

40 ANNI DI EVOLUZIONE DELLE MONOPOSTO DI FORMULA

Conferenza di Gianpaolo Dallara
Milano, 8 maggio 2001

SANDRO COLOMBO

Cari amici, sono lieto di accogliervi in questa sala del Museo della Scienza e della Tecnica che ci ospita, per intrattenervi su un argomento che appassiona molti, cioè le vetture da competizione nella loro quarantennale evoluzione. Questa storia complessa e appassionante è ben nota a chi l'ha vissuta e ancora la vive con successo. Per questo siamo grati all'ing. **Giampaolo Dallara** per aver accettato l'invito dell'AISA di farci partecipi della sua esperienza di professionista e di imprenditore. Il nome e l'attività dell'Ing. Dallara sono legati da anni al settore delle competizioni automobilistiche note in Italia e nel mondo. Sento il dovere di chiamare al dibattito il socio ingegner **Giorgio Valentini** non solo per la vecchia amicizia con l'oratore, ma per la comune attività professionale.

GIORGIO VALENTINI

Ringrazio il presidente per la presentazione dell'amico Giampaolo Dallara. Posso senz'altro affermare che, tenendo conto dei mezzi finanziari non certo confrontabili con quelli di una Ferrari o di una McLaren, ha realizzato un'azienda tra le più attrezzate. Anzi c'è chi dice che è la migliore officina del mondo. Ogni volta che vado a trovarlo rimango ammirato per le attrezzature e per le macchine utensili; la galleria del vento, ad esempio, è una vera chicca. In breve cercherò di parlare del personaggio.

Fa parte della schiera dei progettisti, diciamo, anziani come lo è Forghieri, e come lo sono io; è, però, sempre sulla breccia il che dimostra che si può fare un'attività come quella del progettista e del manager, anche a tarda età.

E' entrato alla Ferrari nel 1960, dove ha fatto molta esperienza, soprattutto con l'ingegner Chiti, poi è passato alla Maserati e per un breve periodo alla Lamborghini. E' cresciuto insieme alle "Officine Lamborghini" dove ha prima modificato un "350 GT", ma dove è noto per aver progettato la "Miura" che è stata una macchina sportiva di grande successo.

Poi, per un periodo abbastanza breve, si è occupato della gestione della Formula 1 della Williams, quando Williams era un piccolo costruttore. Poi è passato a fare consulenze per conto della Lancia e qui ha lavorato molto perché oltre alla "Stratos" ha progettato tutto il prototipo LC1 che il reparto Lancia, con Cesare Fiorio, ha utilizzato per parecchi anni nelle corse di durata.

Ha progettato e costruito la vettura di Formula 1 della "Scuderia Italia" di Lucchini, poi ancora ha progettato la Ferrari 333, che tuttora corre e vince. Nel frattempo, la sua fama è soprattutto legata alla costruzione delle vetture di Formula 3, che nei primi tempi doveva competere con gli inglesi ma che oggi è considerata una "monomarca" nel senso che nelle gare di F 3 quasi tutte le macchine sono Dallara.

Sta di fatto che le vende in tutto il mondo e sicuramente un bellissimo prodotto. E poi, storia recente, si è occupato di case molto note. Ha costruito la Formula 1 Honda. La Honda, cioè, gli ha dato l'incarico per realizzare una delle vetture sperimentali della massima categoria.

Ha poi fatto consulenze soprattutto nel campo dell'aerodinamica per conto della Toyota. Attualmente costruisce una Chrysler prototipo ed infine, cosa più importante, ha vinto l'anno scorso a Indianapolis con la vettura IRL (Indy Racing League), il cui nuovo regolamento è destinato alla gara di Indianapolis e alle competizioni su circuiti ovali.

Ha costruito già qualcosa come una trentina di queste vetture e, di recente, a Phoenix le prime sette macchine sono Dallara. Quindi direi che anche negli Stati Uniti si è imposto come il più interessante costruttore di vetture del tipo Indy.

La sua attività continua, non si ferma mai. Acquisisce sempre nuovi lavori ed io gli auguro, perciò, una lunga attività.

GIAMPAOLO DALLARA

All'inizio degli anni '60 le vetture di Formula 1 erano costruite seguendo una grande varietà di schemi. C'erano vetture con motore anteriore, vetture con motore posteriore.

Nel 1960, a Monza, la Ferrari ha schierato una vettura di Formula 1 con motore anteriore e una con motore posteriore; in quel momento non era particolarmente competitiva, però si è ripresa l'anno dopo perché ha stravinto tutte le gare del campionato.

Cominciavano a comparire le vetture a motore posteriore, imposte dagli inglesi. La Cooper di Formula 1 ha vinto la prima gara nel 1958 e possiamo notare come, a quei tempi, fosse veramente modesta l'attenzione per la sicurezza. Vediamo che i serbatoi sono laterali. Oltretutto i serbatoi erano "bagnati": il carburante non era contenuto in una sacca di gomma che potesse sopportare eventuali urti.

Oggi le vetture di Formula 1 hanno anteriormente una struttura di assorbimento del crash e invece allora, appena dietro il radiatore, c'era il serbatoio dell'olio: in caso di urto frontale l'olio poteva ustionare il pilota o prendere fuoco.

Allora, non c'era roll-bar, quindi era veramente estremamente modesta l'attenzione per la sicurezza. Forse le vetture non erano molto pericolose perché i piloti erano consapevoli dei rischi che correavano; anche perché gli autodromi non erano particolarmente sicuri. C'erano anche le piante che fiancheggiavano le piste, quindi i piloti avevano un comportamento molto meno aggressivo, molto più prudente di quanto non sia ora.

Nelle sospensioni, poi, c'era veramente una varietà incredibile di tipologie. Quando sono entrato in Ferrari, alla fine del '59, c'erano ancora le sospensioni De Dion, utilizzate, per esempio, dalla Lister-Jaguar e anche dalla Maserati Birdcage. C'erano, poi, vetture con sospensioni McPherson, come sulla Lotus Elite; anche la BRM l'aveva adottata per la vettura di Formula 1.

E c'erano le sospensioni indipendenti: Lotus 23, anni '61-'62, che è anche la tipica sospensione posteriore Cooper. Le vetture inglesi che correvano contro la Ferrari avevano adottato questa configurazione.

Anche la costruzione dei telai presentava una grande varietà di tipologie. Il telaio a doppio longherone era caratteristico della Lister-Jaguar, ma direi che tutte le vetture Ferrari a motore anteriore e anche le vetture Maserati a motore anteriore avevano uno schema di questo genere.

E poi vi è stata una evoluzione con i telai tubolari, come nella Cooper Monaco: un telaio per una biposto, ma anche le vetture monoposto erano praticamente fatte allo stesso modo. Questo telaio ha avuto poi una evoluzione nel tipo "spaceframe": i tubi erano di diametro più piccolo e vi era il tentativo di costruire delle strutture reticolari. Queste erano state sviluppate in Inghilterra, soprattutto da **Colin Chapman**, nelle vetture di Formula 3, ma in seguito anche da altre marche nelle vetture Junior. Lo schema è tuttora utilizzato nelle vetture di formula Ford.

Poi sono arrivate le vetture monoscocca. Il genio di Chapman ha introdotto questo schema dove, cioè, la scocca è continua, fatta in un modo molto semplice perché quasi tutti gli elementi strutturali erano realizzati a semplice curvatura per non avere la necessità di attrezzature molto importanti. Si sono ridotti molto i pesi e sono aumentate di molto le rigidità. Successivamente questi telai sono stati molto semplificati addirittura con motore portante. Questo schema poi, come vedremo, è stato semplificato in un modo incredibile proprio dall'ing. Valentini, che ha fatto una vettura interessantissima, la vettura BWA di Formula 3.

In quel periodo c'erano anche grandissimi progettisti ma probabilmente il più geniale è stato Chapman, che aveva lavorato nell'industria aeronautica ed aveva una formazione accademica nel campo chimico. Era un vero genio ed innanzitutto un appassionato.

Ha cominciato facendo le corse di fuoristrada e, ovviamente, dovendo arrangiarsi con pochi mezzi aveva sempre in mente una grande semplicità costruttiva. E' stato anche un innovatore nell'uso dei materiali perché è stato il primo a costruire una vettura di produzione con telaio in vetroresina, la Lotus Elite. Ma poi ha costruito, come abbiamo visto, le vetture monoscocca e in seguito è anche stato il primo a realizzare una Formula 1, nel 1980, con il telaio in carbonfiber.

Chapman ha avuto diverse idee geniali; quella dell'effetto suolo è stata forse la più eclatante. C'è stato un periodo in cui i suoi piloti, ed in particolare Mario Andretti, si permettevano di superare tutti gli avversari all'esterno delle curve in un modo quasi irridente, insomma superava

tutti con una facilità estrema perché aveva appunto inventato questo modo nuovo di fare le vetture da corsa.

Il motore portante l'ha introdotto lui insieme a Cosworth. Quando l'abbiamo visto tutti eravamo un po' terrorizzati: "ma questo è matto... le vibrazioni... il motore che non funzionerà...". Oltretutto è riuscito a montarlo in un modo molto semplice ed è logico che tuttora sia insuperato. Poi siccome è partito con pochi mezzi aveva la capacità di fare le cose semplici. Aveva la mania di fare, ove possibile, un gruppo con una doppia funzione per cui le sue vetture erano dotate di un numero inferiore di componenti.

Anche in Italia però abbiamo avuto progettisti molto bravi dei quali cito senz'altro l'ing. **Giulio Alfieri**. L'ing. Alfieri ha esasperato il concetto di telaio tubolare con il "Birdcage", probabilmente la vettura sport più interessante degli anni '60, soprattutto nella versione a motore anteriore. Ha vinto moltissime gare. Nelle gare in salita si permetteva di battere le Porsche con grande dispiacere di Von Hanstein; anche nel modello 3 litri, pur con un motore abbastanza vecchio (era un 4 cilindri), ha vinto diverse gare, tra cui il circuito di Pescara.

E' stato un competitore di Ferrari anche se non si è battuto ad armi pari perché la Maserati non partecipava ufficialmente. Alfieri poi ha sviluppato un motore a 12 cilindri che ha corso con buon successo. Ha collezionato anche alcune vittorie in Formula 1 con la Cooper Maserati. Inoltre ha avuto grandi successi come progettista di vetture di produzione. Le sue Maserati carrozzate Touring "Superleggera" sono state macchine stupende.

Nel campo della Formula 1 forse il suo prodotto più bello è qualcosa che non è mai apparso. In un modo quasi clandestino aveva costruito un motore 12 cilindri, trasversale, con cambio incorporato. Era stato installato in un telaio di una formula Junior. Oltretutto, ripensando a come aveva fatto quel progetto, viene proprio da rimpiangere progettisti di quel genere. Aveva anche progettato una frizione a secco.

Oggi non ci sarebbe nessuno che si permetterebbe di andare a progettare una frizione perché c'è lo specialista e del resto ci vogliono tanti anni di sviluppo per realizzarla. Il cambio era completamente nuovo e lo stesso olio doveva lubrificare il motore ed il cambio: l'ha fatto con una naturalezza incredibile ed inoltre andava veramente bene; oltretutto girava ad un numero di giri altissimo. La Maserati, in quel momento, non poteva permettersi di costruirlo. Alfieri è stato, secondo me, un grande progettista con una grande inventiva. Non ha avuto forse a disposizione tutti i mezzi che occorre per portare avanti progetti così complessi.

Un altro grande progettista è stato **Aurelio Lampredi** nel settore dei motori. Lampredi veniva dalle "Officine Reggiane"; apparteneva a quel gruppo di progettisti che hanno formato, nel dopoguerra, la base forte della Ferrari oltre ai Rocchi e ai Salvarani. Lampredi ha fatto motori di tutti generi, perfino un bicilindrico alla Ferrari. Sempre alla Ferrari, dove

hanno lavorato molto sui motori, aveva ereditato anche motori di altre case. Ha, poi, confermato la sua capacità di motorista, in Fiat, facendo degli ottimi motori per le vetture di produzione.

Poi un altro grande progettista è il qui presente **Giorgio Valentini**. Quando in Inghilterra costruivano i telai monoscocca di Chapman, Valentini, che qui operava in una struttura dove non c'erano i battilamiera che lavoravano in Inghilterra e non c'erano neanche mezzi rilevanti, ha fatto quella che secondo me è stata la vettura da competizione più semplice e anche concettualmente la più economica degli ultimi quarant'anni: la BWA di Formula 3. Era una vettura che, anche esteticamente era bella, ma soprattutto aveva una semplicità di concezione molto importante. Il telaio era costituito da longaroni di alluminio di grandi dimensioni e cioè da estrusi di grande sezione.

Ne è derivata una notevole rigidità. Avevano la funzione anche di serbatoio della benzina e dell'olio. Questa vettura ha avuto un grande successo. Ad esempio, i porta-mozzi anteriori e posteriori erano gli stessi in modo da poter realizzare piccole serie e ridurre così i costi. Tutto era sviluppato alla Chapman, direi, con l'idea che costasse poco perché probabilmente la BWA agli inizi non poteva permettersi di spendere molto. Ad esempio la cremagliera dello sterzo era ricavata da una cremagliera di produzione. Tutti concetti che adottavano gli inglesi ma che Valentini autonomamente, per una strada diversa, ha introdotto anche in Italia.

E' un peccato che in Italia, dopo Valentini, non sia nata una scuola di Formula 3, di costruttori di Formula 3. C'è stata agli inizi la formula Junior, la formula esistente prima della Formula 3. Ha prodotto in Italia i primi costruttori, costruttori anche di successo, gli Stanguellini, i Branca. Però, poi, non c'è stata la capacità di competere quando è arrivato il motore posteriore. Ed è proprio al momento del motore posteriore che la scuola italiana di costruttori è crollata. Valentini ha proposto un'idea geniale ma poi non si è creato un movimento in Italia.

Io penso che il grosso vantaggio degli inglesi sta nel fatto che sono in tanti, c'è cioè una osmosi tale di tecnici da un'azienda all'altra per cui la forza e la crescita di uno diventa poi la crescita dell'altro ed è quindi per questo che sono una forza vincente. In Italia a quei tempi non c'è stato un analogo fenomeno, purtroppo, e nemmeno adesso, perché vi sono tanti compartimenti stagni e quindi nessuno comunica con l'altro. Forse c'è maggiore comunicazione con l'estero che tra italiani.

Poi Valentini non ha fatto soltanto vetture monoposto. La vettura Momo sport è stata una grande vettura, così come una vettura estremamente interessante, per quei tempi, è stata la Panther con una carrozzeria e scocca innovativi. E' stato uno dei primi a portare in Europa un discorso di profili alari sopra il tetto di una vettura; una vettura, questa, che avrebbe meritato un costruttore più importante per avere i successi che meritava.

Un altro grande tecnico di quel tempo era **Carlo Chiti**, che è stato il mio maestro. Io sono arrivato in Ferrari e Chiti ha portato in Ferrari, per primo, il problema della stabilità. La stabilità non come dinamica del veicolo, ma si cominciava a parlare di pneumatici. Chiti leggeva molto, aveva una grande cultura tecnica, cercava di essere aggiornato e di portare del nuovo. Cercava di reperire ogni indirizzo di produttore soprattutto estero. Ha cominciato a ragionare di aerodinamica: la sua galleria del vento era elementare perché non pesava le forze, però faceva della visualizzazione e del resto, allora, nessuno affrontava il problema aerodinamico in modo razionale.

Ha impostato la prima Ferrari a motore posteriore che, quando ha cominciato a correre nel 1960, non ha avuto un grande successo, ma nell'anno successivo, sviluppata da un altro grande progettista che è stato **Mauro Forghieri**, ha avuto un successo incredibile. Forghieri ha sviluppato quella soluzione, l'ha evoluta e c'è stato un periodo a cavallo degli anni '62-'63 in cui si diceva che gli inglesi dovevano andare a scuola da Ferrari.

Forghieri ha avuto anche idee interessanti; è stato il primo, ad esempio, a proporre il cambio trasversale accoppiato al motore posteriore che oggi, direi, è accettato da tutti. Allora era stato accolto con molto scetticismo e si diceva "ma come mai, una coppia di ingranaggi in più si perde anche potenza per attrito". Invece l'idea era giusta, permetteva di ridurre i momenti di inerzia della vettura, e permetteva di fare una struttura nella parte posteriore più libera. Insomma la soluzione è risultata talmente valida che poi si è imposta e adottata da molti costruttori.

Però, insieme a questa grande varietà di schemi, le conoscenze sul funzionamento delle vetture erano abbastanza modeste. Direi che lo sviluppo in quel periodo era fatto essenzialmente attraverso tentativi ed errori, *trial and error*, come dicono gli inglesi ed è proprio per questo che ormai è universalmente accettato lo schema col motore fra gli assi, dietro al pilota. Non è uno schema nuovo perché adottato precedentemente dalla Auto Union e dalla Cisitalia nel primo dopoguerra. Questa vettura, però, non ha avuto successo per ragioni finanziarie e del resto non ha nemmeno corso.

In Inghilterra, peraltro, le macchine erano tutte a motore anteriore e poi sono arrivati questi "garagisti" che hanno imposto lo schema del motore posteriore. Ferrari intanto diceva "io ho sempre visto i cavalli davanti al carro" ma nello stesso tempo ha fatto anche la vettura a motore posteriore.

Le conoscenze erano abbastanza modeste. L'aerodinamica, ad esempio, la curavano i francesi in funzione di Le Mans, quindi si preoccupavano soltanto della bassa resistenza. Analogamente i tedeschi, prima della guerra, hanno costruito vetture per battere i record di velocità. L'aerodinamica significava, quindi, ridurre la resistenza. E anche da noi fino agli anni '60 era concepita in quel modo.

La dinamica del veicolo era un campo abbastanza sconosciuto. Chiti iniziava questi studi e cercava di capire, ma era un discorso accademico, iniziato in Inghilterra, poi emigrato negli Stati Uniti. In Italia era confinato nelle università e non era quindi arrivato ai costruttori di vetture da competizione. E del resto in quel momento gli strumenti di calcolo erano modesti. Il nostro strumento di calcolo era il regolo calcolatore.

Poi sono cominciate ad arrivare conoscenze nuove. Queste conoscenze si sono stranamente sviluppate in America. In America non si sono mai costruite delle grandi vetture da competizione però due dei filoni importanti della vettura di formula attuale sono proprio nati e sviluppati negli Stati Uniti. La General Motors aveva, verso l'inizio degli anni '60, incaricato un gruppo di studiosi del Cornell Institute di sviluppare una ricerca sulla dinamica del veicolo.

Erano ricercatori che provenivano dall'aeronautica e che, quindi, avevano una buona conoscenza dei sistemi di misurazione aeronautica, certo più sviluppati di quelli automobilistici. Conoscevano abbastanza bene la dinamica dell'aereo che, tutto sommato, è abbastanza vicina alla dinamica del veicolo salvo il pneumatico che è sensibilmente più complesso di un'ala. Nello stesso tempo avevano commissionato a una piccola azienda, la Chaparral di **Jim Hall**, lo sviluppo per le loro vetture da competizione.

A metà degli anni sessanta Ralph Nader, un "verde", iniziò ad attaccare, probabilmente con un po' di ragione, le case costruttrici responsabili di vendere vetture considerate molto pericolose. In modo particolare, ce l'aveva con la sospensione posteriore pendolare. La Volkswagen e la Corvette della GM, nelle condizioni di guida al limite, rischiavano di essere pericolose e di non essere dominate dal pilota.

La General Motors per costruire una certa linea di difesa ha finanziato questo gruppo di ricercatori che, utilizzando vetture da competizione, hanno approfondito rapidamente la conoscenza della dinamica del veicolo perché dotati di notevoli mezzi a disposizione. Sono usciti con pubblicazioni molto importanti per cui questa conoscenza ha cominciato a trasmigrare verso altri costruttori.

Nel 1995 è apparso un libro *Risk Vehicle Dynamic*. Vi si racconta tutta la storia di questo sviluppo che ci ha fatto capire quanto avanti erano in quel periodo rispetto alle conoscenze europee e, quindi, quanto gli europei sono stati debitori nei loro confronti. Dal '65 in poi sono cominciati ad arrivare, seppure con un certo ritardo, questi concetti anche in Europa. Questo libro è considerato ormai la Bibbia dell'automobilismo. Ai miei giovani ingegneri la prima cosa che faccio è di farli studiare quel libro poiché, sfortunatamente, le università italiane ancora non l'hanno adottato. Poi faccio fare il corso di progettazione all'ing. Valentini.

Negli anni '60 la Chaparral ha cominciato anche a studiare gli effetti aerodinamici delle vetture da competizione. Già nel '64 aveva

sperimentato ali anteriori e posteriori. Poi nel 1966, ha portato in corsa la prima vettura con un'ala posteriore; questa vettura ha corso anche a Monza con risultati molto interessanti. Addirittura quell'ala era mobile per cui ad alta velocità, con la diminuzione dell'incidenza, diminuiva il carico, e soprattutto diminuiva la resistenza aerodinamica. Ha segnato, perciò, la strada che si doveva percorrere. Poi hanno esasperato questo concetto portando in gara "l'aspirapolvere". Hanno preso un concetto che non era nuovo: nel settore aeronautico ci sono dei carrelli per trainare gli aerei che sfruttano la depressione per ridurre le loro dimensioni ed il peso.

Su una vettura Can-Am, la Chaparral, con un motore indipendente, un Rotax da 50 cavalli, ha azionato due "aspirapolvere" dimostrando quello che era il potenziale della depressione sotto la vettura. Successivamente ha fatto smettere la McLaren di correre tant'è che il sistema è stato addirittura proibito dalla Federazione Internazionale. Ha però dimostrato qual era il potenziale dell'aerodinamica sulle prestazioni della corsa.

Questo concetto è stato ripreso da Carlo Chiti, ma dal momento che questi dispositivi sono stati considerati parti mobili, la Federazione li ha proibiti. Chiti, però, ha costruito una Brabham senza aperture per l'aria ai radiatori perché utilizzava, per il raffreddamento del motore, il flusso dei ventilatori dichiarando, appunto, che il sistema aveva la funzione di raffreddare il liquido del motore. Ha fatto una gara e l'ha vinta ma riempiva di polvere tutti quelli che erano dietro. La vettura è stata immediatamente proibita.

Dopo la rivoluzione dell'aerodinamica e della dinamica del veicolo è comparsa la rivoluzione dell'elettronica. Attraverso la rivoluzione elettronica, diciamo intorno agli anni '70, i tecnici hanno avuto a disposizione innanzitutto dei sistemi di rilevamento dati ed una facilità di registrazione e di trasmissione dei dati.

Mi ricordo che quando ho incominciato la mia attività di costruttore gli strumenti erano essenzialmente quelli relativi al funzionamento del motore: i termometri, i manometri, il contagiri. Quando andavamo a sperimentare su strada utilizzavamo una ruota Peisler ed un decelerometro. Negli anni successivi una vettura di Formula 3 disponeva di 24 canali di rilevazione mentre una vettura sport di un centinaio di canali. Oggi si rileva veramente tutto, si rileva il carico sulle sospensioni, si rileva l'angolo e lo sforzo al volante, la coppia motrice, le pressioni e ovviamente tutte le temperature. Ed anche l'angolo di deriva dei pneumatici in tutte le condizioni.

L'elaborazione dei dati è cosa incredibilmente importante. La facilità di trasmissione permette oggi alle case, in Formula 1, di elaborare questi dati, di esaminarli, di capire e, prima ancora che il pilota arrivi a dare la sua sensazione, di elaborare una loro valutazione e di suggerire anche delle proposte. E', cioè, un modo completamente nuovo di lavorare, modo che dobbiamo tutto all'elettronica.

L'elettronica ci ha consentito di disporre di calcolatori molto potenti che ci permettono di fare calcoli raffinati. Possiamo alleggerire tutti i pezzi in funzione delle sollecitazioni.

Se ci fosse il peso libero una vettura di Formula 1 potrebbe stare tranquillamente sotto i 450 chili. Il motore di Formula 1, di 800 cavalli stimati, pesa 100 chili o anche meno. Ci avviciniamo, cioè, ai 10 cavalli per chilo. E' qualcosa di veramente incredibile. Secondo me questi risultati sono dovuti anche alle risorse che ha messo a disposizione l'elettronica. Ed infine ci ha messo a disposizione sistemi di progettazione al calcolatore, integrati col calcolo, che permettono di disegnare veramente tutto.

Quando ho costruito, dieci anni fa, la vettura di Formula 1 per la Scuderia Italia abbiamo disegnato a mano la maggior parte dei componenti principali. Tutte le sezioni del modello di prova per la galleria del vento venivano disegnate a mano per il modellista che le costruiva. Insomma, c'era una ripetibilità modesta e una gran parte dei pezzi venivano costruiti dal capo officina perché, in fin dei conti, progettare significava decidere rapidamente.

Adesso, invece, si disegna completamente tutto; inoltre vi è la possibilità di fare veramente la progettazione simultanea. Mentre si progetta la meccanica si costruisce l'aerodinamica della carrozzeria che poi si adatta alla meccanica. Viene disegnato il pezzo ed eseguita l'analisi agli elementi finiti (FEM), mentre un'altro gruppo si occupa della dinamica del veicolo. Comincia cioè a valutare la distribuzione dei pesi e la geometria delle sospensioni. La progettazione richiede parecchio tempo anche se non ci occupiamo del progetto del motore. Dobbiamo, però, disegnare gli attacchi al telaio e al cambio nonché l'impianto di scarico. Tutti gli organi interni del cambio li acquistiamo da una ditta specializzata e noi ci preoccupiamo di fare la scatola.

Abbiamo comunque bisogno di 14-15 mila ore per realizzare una vettura. E in ogni vettura nuova si impiegano 1.500 ore di galleria del vento. Per ogni configurazione occorrono dalle 15 alle 20 ore di preparazione. Cioè, ci deve essere chi disegna i pezzi del modello, chi li costruisce, chi li monta e chi lo prepara. Quindi si tratta di un lavoro estremamente complesso.

Ma, nonostante tutto questo, ci accorgiamo che oggi le vetture sembrano tutte fotocopiate anche perché la Federazione ha fatto tutto il possibile per evitare qualsiasi novità. Qualcuno ha cercato di fare qualcosa di nuovo: la Tyrrell ha costruito una vettura, secondo me, molto interessante perché ha avuto il coraggio di adottare due assali direttrici e cioè quattro ruote sterzanti. Le ruote erano di dimensioni più piccole perché l'obiettivo era quello di ottenere una minore resistenza aerodinamica. Ha vinto anche delle gare. Poi la March ha provato la trazione su due assi posteriori seguita dalla Williams. La Federazione li ha sospesi. McLaren e Consworth, il costruttore di motori, hanno

realizzato una vettura a quattro ruote motrici. Infine la Williams ha sviluppato un modello a cambio automatico.

Pare addirittura che, con la scusa di ridurre i costi della Formula 1, si voglia evitare di aprire nuove aree di ricerca. Quindi vi è lo spazio soltanto per lo sviluppo e lo sviluppo c'è, devo dire, nel settore aerodinamico. E' veramente incredibile l'enorme quantità di ore che si impiegano nella ricerca erodinamica. E' un'area nella quale c'è fiducia assoluta. E nonostante i tentativi che ha fatto la Federazione per ridurre le prestazioni delle vetture, limitando le superfici aerodinamiche, i risultati sono sempre stati recuperati.

Inoltre, l'incremento dell'accelerazione laterale è funzione dell'aerodinamica e cioè da quando si è cominciata a studiare l'aerodinamica c'è stato un grande aumento dell'effetto suolo. Poi, quando sono state tolte le bandelle, poi il fondo piatto, poi ancora quando hanno imposto lo step-floor, (i gradini laterali), c'è stato un calo ma infine ancora recuperato.

Oggi siamo certamente a decelerazioni laterali vicine a 4G. Hanno ancora quest'anno cercato di ridurre le prestazioni alzando l'ala anteriore; alla seconda gara hanno già superato le prestazioni precedenti anche perché i costruttori di gomme hanno fatto la loro parte.

Con l'aerodinamica si stanno aprendo spazi nuovi attraverso il calcolo numerico che fino a qualche tempo fa sembrava un'attività accademica. Noi abbiamo recentemente costruito una vettura per la Chrysler. Ci ha messo a disposizione il loro reparto di aerodinamica numerica che ha a posteriori valutato la nostra vettura. Ciò ci ha consentito di identificare tutte le aree di alta e bassa velocità dei flussi e di avere delle informazioni su come correggere la vettura. Sono stati eseguiti questi calcoli in 24 ore con diciotto calcolatori in parallelo.

Fra qualche anno, i computer saranno molto più potenti e se consideriamo quanto costa la ricerca aerodinamica fatta in galleria del vento può anche darsi che la maggior parte della ricerca venga fatta al calcolatore e la galleria dei vento serva per validare i risultati.

Però, nonostante questo sviluppo, sentiamo tutti la nostalgia di una regolamentazione che permetta una libertà diversa, che possa, cioè, permettere di rivedere, come si rivedeva negli anni '60, diversi schemi di sospensione, che possa permettere di pensare a forme diverse, ad architetture diverse. Non è nostalgia verso il passato, è nostalgia della libertà di espressione.

Questa regolamentazione, secondo me, è veramente un po' troppo vincolante, toglie fantasia e toglie interesse. Io mi auguro che il futuro ci possa permettere il ritorno alla libertà di espressione.

Credo di non essere riuscito sufficientemente a darvi un'idea di com'è stato lo sviluppo della Formula 1 in questi quarant'anni, ma forse, se mi aiutate con delle domande, spero di poterci riuscire.

ALDO ZANA

Lei ha citato Chapman definendolo un genio, poi ci ha parlato della dinamica del veicolo. Vorrei farle una domanda su Indianapolis e Chapman: perché, secondo lei, Chapman con la "29", con la "34", e con la "38" ha fatto macchine asimmetriche? Ho letto che si trattava di un'asimmetria di due pollici e tre ottavi, quindi meno di sei centimetri. Che vantaggio pensava di ottenere da questa impostazione? Perché, poi, l'ha abbandonata?

DALLARA

Dopo non le ha fatte più, ma io credo che sia essenzialmente perché i regolamenti, probabilmente, non le hanno più permesse. Adesso certamente non sono più consentite. Dicono che le vetture devono essere simmetriche; poi hanno deciso anche come si misurano le simmetrie sull'asse ruota e quindi cerchiamo di sfruttare tutti i millimetri possibili dell'assimmetria.

Facciamo le vetture con le ruote esterne camberate verso l'esterno e le ruote interne camberate verso l'interno per cui nel punto di contatto siamo leggermente asimmetrici. C'è una condizione di vantaggio con la vettura asimmetrica perché c'è un trasferimento di carico sulle ruote esterne; però con l'asse della vettura spostata il carico verso l'interno risulta maggiore staticamente e quindi il vantaggio c'è. Ci potrebbero essere dei problemi di frenata ma a Indianapolis praticamente non si frena, adesso non si frena più, a quei tempi forse si frenava, ma comunque poco. I freni sono più piccoli di quelli di una vettura di Formula 3.

Chapman è stato assolutamente ed incredibilmente geniale in tutte le cose che ha fatto. Mi piacerebbe avere un decimo della creatività che ha avuto Chapman. Chapman cercava sempre una soluzione originale e cercava di non copiare. Questo è stato il suo incredibile grande vantaggio.

Le vetture di Indianapolis che facciamo adesso sono molto più facili di come le faceva lui perché adesso siamo condizionati dai regolamenti: per ridurre i costi i mozzi devono essere di un certo tipo commerciale, uguali per tutti, i cambi uguali per tutti. Il nostro successo ce lo giochiamo con la meticolosità aerodinamica: in un anno l'obiettivo è di migliorare l'1 % in velocità, che corrisponde circa al 2,5% di aerodinamica.

Significa che è una cosa difficilissima perché ci si deve preoccupare di avere un'incredibile ripetibilità negli strumenti di misura. Quando noi programiamo gli obiettivi della ricerca aerodinamica per l'anno successivo, nell'ordine del 2 %, lo otteniamo con 150 giorni di lavoro e 3-4.000 prove. Si devono andare a cercare miglioramenti nell'ordine dello 0,5 per 1000. Non è detto, quindi, che si ottenga l'1 o il 2%. Si lavora su piccoli dettagli. E' l'affinamento continuo.

Vorrei che ci fosse una libertà maggiore per poter cercare strade nuove ma il regolamento ti stringe come in una gabbia e l'obiettivo è di ridurre

i costi. Noi dobbiamo cercare di affermare la nostra presenza, il nostro mercato, i nostri prodotti. La ricerca la facciamo sui dettagli, non possiamo farla sui concetti, dobbiamo farla sui dettagli.

DOMANDA

Il mio contatto con la Formula 1, con la monoposto da competizione, si limita alla conoscenza della "158" e "159" Alfa perciò può capire quanto vecchio sia io come idee. Però io ricordo che il peso aveva un'importanza fondamentale sulla riuscita della vettura. In una vettura tipo Indianapolis, dove penso che il peso sia vincolato, che importanza avrebbe poter agire sul peso oltre che sull'aerodinamica?.

DALLARA

C'è la stessa importanza che c'è in Formula 1, dove vige il peso minimo; la Federazione recita: "noi fissiamo un peso minimo perché riduciamo i costi, evitiamo così che i costruttori cerchino delle soluzioni leggere" e magari dicono "anche pericolose; fissiamo perciò un peso accessibile a tutti".

La realtà è una storia vecchia, di contro è stato evidenziato che l'abbassamento del baricentro è estremamente importante agli effetti delle prestazioni. Per esempio nel caso nostro, della Formula 3, un abbassamento di tre mm equivale circa a un decimo, un decimo e mezzo sul giro. Adesso abbiamo anche la possibilità di poterli prevedere con i programmi di simulazione che abbiamo.

Per esempio, noi stiamo progettando una Formula 3 nuova: 1,5/10 di secondo rappresentano circa il 30 % di quello che è il nostro obiettivo di miglioramento per l'anno prossimo, quindi è senz'altro da prenderlo in considerazione e per ottenere questo decimo e mezzo, dal momento che c'è un regolamento che impegna anche l'altezza da terra minima, bisogna ridurre il peso per mettere della zavorra in basso.

E' ciò che fanno per le vetture di Formula 1 dove sono riusciti ad abbassare il baricentro in modo molto importante, prima facendo corse molto ridotte del motore, quindi una distanza dell'albero dal fondo molto bassa, ed infine aumentando l'angolo tra i cilindri. Ma soprattutto facendo anche vetture il cui 10%, e anche più, del loro peso è zavorra, zavorra che mettono in basso e utilizzando i materiali più pesanti possibili. Oltretutto c'è anche il vantaggio di poter variare la distribuzione dei pesi ottimizzando anche il comportamento della vettura.

Ogni componente è importante da questo punto di vista. Ad esempio, la batteria l'abbiamo messa in un posto poco accessibile (se c'è da smontarla bisogna togliere il pilota) però l'abbiamo messa dietro al pilota perché così è disposta 50 millimetri più in basso.

Ecco, corriamo dietro a tutte queste cose, cerchiamo di mettere i radiatori lunghi per poterli tenere bassi. Per la Honda, che abbiamo costruito, si trattava di scegliere il musetto alto o il musetto basso e

quindi i vantaggi aerodinamici contro quelli dell'abbassamento del baricentro. Proprio tutto è di una raffinatezza incredibile e il successo in Formula 1 si gioca anche su queste cose.

LORENZO BOSCARELLI

Due domande. La prima riguarda gli uomini. Lei ci ha parlato di uomini, ma ci ha parlato essenzialmente di grandissimi progettisti su cui credo ci sia poco da discutere perché conosciamo le loro opere. Parlando con Giorgio Valentini, in alcune occasioni, lui sottolinea sempre che oggi nel progetto la componente umana di inventiva sembra lasciare spazio ormai allo strumento più che alla creatività. Parlo del progettista. Allora, parlando di uomini collegati al mondo delle corse, qual è il ruolo oggi del pilota per indirizzare la progettazione e per fare anche tutte le verifiche? Per dare cioè un responso al progettista e com'è cambiato il ruolo del pilota dagli anni '60 fino ad oggi e qual è il ruolo dell'inventiva del progettista, oggi, in relazione a quello che era nel passato?

Quindi, se noi guardiamo alla componente umana, nel mondo delle corse, riferita alla progettazione, che cosa possiamo riscontrare.

Una seconda domanda, che non ha niente a che vedere con questo aspetto umano, invece, è perché nessuno pensa di alzare l'altezza minima dal suolo delle vetture fino ai 15 centimetri che era l'altezza che le vetture avevamo negli anni '60? Tanto tuonò che piovve, cioè le macchine si sono ribaltate finché, ahimè, Alboreto è scomparso a causa di questi fenomeni aerodinamici.

DALLARA

Progettazione. E' vero che ci sono dei limiti imposti dal regolamento ma la capacità creativa, quando c'è, si esprime anche nei dettagli e quella è innata; certamente, la si può esercitare. Valentini, quando viene a fare i corsi ai miei giovani, raccomanda sempre di sfruttare la propria creatività ma dice anche che il calcolatore non progetta proprio niente; il calcolatore limita o toglie all'uomo la fatica dell'attività ripetitiva e nell'analisi di un complessivo, già fatto, dove occorre intervenire rapidamente è sempre l'uomo che deve cercare di ragionare. "Non si progetta da sinistra a destra " si deve cioè vedere il progetto nel suo insieme.

I progettisti, qualche volta ci sono e qualche volta no, quando se ne trova qualcuno è una fortuna: io ne ho uno bravo per le superfici, ne ho uno un po' meno bravo nella meccanica.

Mi piacerebbe essere come Chapman, ma io non lo sono, non sono mai stato abbastanza creativo. Ci vorrebbero dei Chapman, dei Valentini, della gente capace di proporre delle soluzioni nuove ma compaiono ogni tanto e sono dei fenomeni strani che quando ci sono, sono benvenuti.

Ci sarebbe la possibilità di affinare, c'è la possibilità di ottimizzare la vettura, ma la vettura deve funzionare e funzionare bene subito. Non è

una cosa semplice. In sostanza, non puoi progettare un componente sperimentale e se si rompe lo si rifà.

Le aziende che a Parma fanno le macchine per l'imbottigliamento quando devono impostarne una più grossa non è che la possono sperimentare, la fanno perché vada bene. Quindi non c'è un atto di eroismo nel fatto che la macchina da corsa non ha un prototipo di sperimentazione; si fa un po' di sperimentazione indoor, se ne fa più che si può sui componenti e dal momento che deve andare bene deve andare bene subito; deve nascere in nove mesi, insomma.

Il pilota è ancora importantissimo. Io ho avuto, proprio nelle esperienze americane, una conferma incredibile; ci sono gare dove si fanno le curve in pieno. Quindi tutti dovrebbero andare insieme. Non è così! Il pilota più bravo va più forte. Oltre all'ausilio dei dati di rilevamento si deve ammettere che il pilota ha sempre una funzione molto importante. Primo perché sa essere di stimolo, perché vuole una posizione più avanzata, perché vuole portare la vettura più ai limiti. Poi perché, in tutte le nostre simulazioni, abbiamo visto che comunque il pilota non è lo stesso: ogni pilota vuole un certo tipo di vettura. E' irripetibile nella richiesta di ottimizzazione e quindi è uno stimolo molto importante.

GIORGIO VALENTINI

Adesso la domanda la faccio io. Mi sembra interessante che tu faccia un confronto tra impegno e costi (chiamiamolo in termini di ore e di uomini), tra gli anni '70 e oggi. Diciamo '70 perché parliamo dell'ultima generazione che non ha utilizzato i sistemi informatici, che ha ancora disegnato a mano, che ha ancora utilizzato metodi costruttivi più artigianali. Quanta gente si utilizzava in una squadra di Formula 1 allora? Quanta gente oggi?. Che impegno in ore? Per esempio, interessantissimo è il fatto che oggi, in termini percentuale, l'aerodinamica è molto importante, investe quasi l'80 % dell'intera progettazione, allora forse il 20 %.

DALLARA

No, no, investe il 90% della progettazione. Poi c'è tutto il tempo di preparazione per le prove. Premesso che anche il mondo delle competizioni risponde alle leggi dell'economia, cioè è un microcosmo che deve rispettare certe leggi economiche, si dispone di un certo numero di quattrini e si spendono quelli. Quando c'ero io, in Ferrari, c'era una disposizione che diceva che era proibita qualsiasi forma di pubblicità sulla vettura, ci potevano comparire soltanto i fornitori di componentistica tecnica e di dimensioni molto piccole. Inoltre le vetture degli inglesi dovevano essere verdi, le italiane rosse, argento quelle tedesche; e poi erano pulite.

Adesso, forse, l'unico che sfugge un po' alla grande sponsorizzazione, almeno sulla veste della vettura, è la Ferrari.

Ricordo che quando ero in Ferrari, l'ufficio tecnico disponeva di 15-20 persone. Facevano le vetture sport e facevano le vetture di formula 1, facevano tutto il cambio, progettavano anche i motori. Io credo, quindi, che adesso il rapporto si è modificato almeno per cinque a uno. Ed inoltre molte cose si facevano in officina.

Adesso si disegna tutto, e considerando gli "aiuti" possiamo ridurre i tempi. Per esempio, soltanto tre anni fa, noi disegnavamo i pezzi per la galleria del vento che poi venivano realizzati con le macchine utensili. Adesso abbiamo una macchina di prototipizzazione rapida che, fatto il disegno, modella il pezzo. Quindi con risparmi di tempo notevoli. Ma nonostante questo non ce n'è mai abbastanza perché riusciamo a fare in galleria del vento una prova ogni otto minuti. Poi c'è il tempo di montaggio e smontaggio e, modificando il software, vogliamo ridurre ulteriormente il tempo e fare una prova ogni sei minuti. Questo perché noi facciamo due turni mentre la Ferrari fa tre turni per tutto l'anno. E, del resto, fanno così anche gli altri team.

Alla Ferrari saranno in 600, ma credo che alla McLaren e alla Williams siano in 700, quindi non è che la Ferrari sia smodatamente surdimensionata. Quindi spendono tanto perché tutti spendono tanto e perché evidentemente possono permetterselo. Il mondo va in quella direzione. Finché la Formula 1 sarà in crescita andrà senz'altro in quella direzione.

Negli anni '60 andavano alle corse in 15-20 persone, adesso almeno in 70-80. Era un altro mondo. Adesso mi dicono che fanno cento motori in un anno, quindi, considerando che le gare sono 16-17 ci vogliono tre motori/vettura per gara. Un motore viene utilizzato per una gara e per le prove della gara successiva perché il motore possa avere una vita di 500 chilometri.

SANDRO COLOMBO

Una cosa volevo chiederla io per chiudere. Abbiamo parlato prima di creatività. Io appartengo alla generazione ancora precedente alla sua e quindi sono cresciuto con regolo e tecnigrafo. Ho fatto a tempo, però, a vedere le prime impostazioni di computer-design, diciamo l'introduzione di questo mezzo negli uffici tecnici. La sensazione che si aveva allora, forse adesso è superata perché la gente è maggiormente preparata a questo, era che il dover ricorrere alla macchina ritardasse e rendesse meno immediata l'espressione di un concetto, l'espressione di una linea, l'espressione di un progetto rispetto a quando si faceva a mano su tecnigrafo.

Il fatto che per fare un raggio si pigliava il compasso e lo si faceva immediatamente; con il CAD bisognava impostare il centro, dare il valore del raggio e poi vederlo tracciato; rendeva questo modo di operare, almeno a quelli della mia generazione, più difficile e meno immediato. Naturalmente spero che questo sia stato superato. Volevo solo sapere se, in qualche modo, esiste ancora questa differenza di

immediatezza tra l'espressione attraverso il computer e quella manuale attraverso il tavolo da disegno.

DALLARA

Allora le racconto l'esperienza nella mia azienda. Il passaggio dal tavolo da disegno al calcolatore è stato assolutamente traumatico. E' stato traumatico nonostante si sia cominciato due volte: prima quando siamo passati al tecnigrafo elettronico bidimensionale, ma ancora di più quando siamo passati al tridimensionale. E' stato drammatico perché le persone abituate a lavorare sul tecnigrafo dovevano combattere contro il calcolatore. Non era più istintivo. Ci sono stati anni in cui veramente abbiamo avuto un calo di produttività. La tentazione di smettere e di tornare al tecnigrafo m'è venuta parecchie volte.

Sono stato frenato dai miei giovani collaboratori che dicevano.... "ma no, tutto il mondo va così, non possiamo tornare indietro". Io lavoro ancora a mano e dico ai miei collaboratori "almeno l'idea mettetela su un foglio di carta millimetrata o su un foglio bianco". Però i giovani, quelli che hanno cominciato a lavorare al computer, dicono che con il nuovo metodo sono più veloci. Adesso tutto il mondo va in questa direzione, vediamo un po' cosa succede.

DOMANDA

Cosa pensa della limitazione dell'uso dell'elettronica voluta dai regolamenti sportivi?

DALLARA

Gli aspetti istituzionali li conosco. Il regolamento tecnico e quello sportivo lo fa la Federazione su proposta della Commissione Costruttori. Da quando è stata firmata la regola della "concordia" occorre l'unanimità. All'infuori delle norme di sicurezza, in pratica, se alcuni costruttori non vogliono, non si fa niente. L'attenzione alla sicurezza, tutto sommato, c'è perché si rendono conto anche i costruttori che una Formula 1 insicura o con un incidente grave, sono controproducenti per lo spettacolo che loro vogliono.

Tutti i costruttori sono d'accordo col fatto che Ecclestone abbia in mano tutto il "circo". Si pensa che così sia garantita la continuità di questa attività che è un'attività di promozione perché non credo che sia utile al progresso dell'auto. E' inutile illuderci e raccontarci delle storie: il progresso non passa attraverso la competizione, tanto meno attraverso la Formula 1. Ci sono vetture di produzione che hanno sospensioni attive, che hanno la sicurezza attiva, tutte cose che, per il solito discorso di evitare ogni forma di novità, la Formula 1 ha bandito.

Tra parentesi, anche la Lotus è stata fra le prime aziende ad affrontare il discorso della sospensione attiva. Però c'è sempre il timore, nell'ambito della Formula 1, che tutte queste nuove attività possano portare ad un

aumento dei costi. Comunque anche le piccole scuderie spendono lo stesso.

DOMANDA

Si, ma lo spettacolo è elevato e questo è importante per gli appassionati, non le pare?

DALLARA

Spettacolo elevato no. Io, quando la Ferrari vince, mi accontento anche di una gara noiosa, quando la Ferrari perde allora diventa poco interessante. Se vince la McLaren: spettacolo niente. Salvo Montecarlo, che è sempre bello. Quello che è incredibile è essere riusciti a far correre le Formula 1 di oggi in un circuito come Montecarlo. E' spaventoso.

Le competizione adesso, dove i sorpassi si fanno ai box, non è la cosa più bella del mondo. Insomma non è più quella che vedevamo quando avevamo qualche anno in meno. Adesso qualche cosa va probabilmente corretta.

Per me, la più bella gara è Le Mans; non solo dal punto di vista tecnico ma anche dal punto di vista dello spettacolo. Lì sono riusciti a costruire l'evento dove vanno 300 mila persone a fare la grande scampagnata; quella che è ancora Monza per gli svizzeri ed i tedeschi che vengono qui e si accampano. Per loro il grande evento non è tanto il Gran Premio, ma essere presenti.

DOMANDA

Perché in Formula 1 non si utilizza il servosterzo?

DALLARA

Il servosterzo in certe vetture c'è. Anche in questo caso, c'è sempre un equilibrio fra quanto si perde per due chili di maggior peso del servosterzo e quanto si guadagna in guidabilità. Noi abbiamo fatto un'esperienza recentemente con la Chrysler: abbiamo sviluppato una macchina per i circuiti lenti ed abbiamo messo a punto il servosterzo. Ma quando siamo andati a Monza avevamo una risposta troppo veloce per cui abbiamo abbassato le pressioni ed abbiamo tarato in funzione della velocità. Il rapporto pilota-vettura passa attraverso il servosterzo e quindi il servosterzo dev'essere dosato molto bene.

DOMANDA

Mi incuriosisce sapere se ha in programma di entrare nel campo della formula CART oltre a quello della IRL, anche tenendo conto del fatto che, in passato, ditte come la March, la Lola e la Reynard, per aver realizzato una macchina sbagliata, hanno perso praticamente tutto il mercato che avevano.

DALLARA

Io credo che se la CART dovesse andare avanti così bene, noi dovremo entrare nella CART. Costruiamo vetture da competizione commerciali e credo che un'azienda debba cercare la propria nicchia di attività e diventarne il leader e quindi dovremo arrivarci. Abbiamo fatto la Formula 1, ma in due momenti particolari.

La prima volta quando ce l'ha commissionata la Scuderia Italia, Lucchini, perché la Formula 1, a quei tempi, era molto diversa; non c'era sviluppo, i costi di una stagione erano di circa 6 miliardi di lire. Va beh, adesso c'è stata la svalutazione ma comunque sono cifre ridicole rispetto a quelle che si vedono adesso. Comunque era una presenza che ci permetteva di correre a metà classifica; c'erano tante vetture di piccoli costruttori con lo stesso motore, quindi vi era un certo tipo di competitività. Adesso non sarebbe più possibile.

Abbiamo fatto, poi, questa esperienza con la Honda quando la Honda voleva ritornare in Formula 1 direttamente. Ci ha anche messo a disposizione una quarantina di tecnici che venivano dalla Tyrrel. E' stata per noi un'occasione di crescita incredibile perché abbiamo visto come si lavora adesso in Formula 1, cioè una raffinatezza.

La categoria CART rappresenta il secondo livello di vetture di Formula ed è il più alto livello di vetture commerciali. Ma pur contando sullo stesso numero di spettatori televisivi si trova in crisi da quando si è separata dalla categoria IRL. Si cercherà, perciò, di fare lo stesso regolamento tecnico per cui la IRL correrà negli ovali mentre la CART correrà quasi esclusivamente nei circuiti stradali. Se si dovesse intraprendere l'attività nel CART dovremmo riuscirci senza correre dei grossi rischi.