

**L'EVOLUZIONE DEL CONCETTO DI SICUREZZA
NELLA STORIA DELL'AUTO**

Conferenza di:

dr. Pierluigi Ardoino – Direttore del Centro Sicurezza FIAT

ing. Domenico Chirico – Consulente Alfa-Lancia

ing. Alessandro Colombo – Presidente A.I.S.A.

Torino, 28 aprile 1990

ALESSANDRO COLOMBO

Lo scopo di questa nostra conferenza è quello di analizzare l'evoluzione nel tempo del concetto di sicurezza nella costruzione automobilistica.

Entrando subito nel vivo della questione dobbiamo dire che gli elementi che possono influire sulla sicurezza di un autoveicolo in marcia sono 4:

- il veicolo,
- il percorso (natura del fondo stradale e tracciato),
- le caratteristiche ambientali (giorno – notte, pioggia, neve),
- il guidatore.

In questa sede intendiamo ora occuparci esclusivamente di quelli che si riferiscono alle caratteristiche intrinseche del veicolo e che si possono classificare in due categorie:

- elementi che concorrono alla sicurezza attiva intesa come tendenza ad evitare la possibilità che un incidente accada e
- elementi che concorrono alla sicurezza passiva intesa come riduzione delle conseguenze sugli occupanti di un eventuale incidente.

In questa prima parte dell'esposizione io cercherò di analizzare gli elementi che concorrono alla sicurezza attiva ed il loro sviluppo nell'arco della storia dell'automobile. Successivamente l'ing. Chirico ed il dr. Ardoino, che sono degli specialisti in materia, parleranno degli elementi che concorrono alla sicurezza passiva di cui si è cominciati ad occupare seriamente solo in tempi relativamente recenti.

LA SICUREZZA ATTIVA

Non è facile elencare tutti i fattori che concorrono alla sicurezza attiva del veicolo sia per il loro numero elevato, sia perché alcuni di essi in una prima analisi sembrano più connessi alle prestazioni od al comfort che non alla sicurezza.

In ogni caso questi fattori possono essere ricondotti a grandi linee in cinque gruppi:

- Fattori relativi all'interfaccia veicolo-strada ed in particolare all'aderenza (frenata, accelerazione longitudinale, marcia in pendenza, accelerazione trasversale),
- Fattori relativi alla direzionalità del veicolo intesa come risposta univoca e controllabile alle azioni esercitate sul volante,
- Fattori relativi alla visibilità in senso attivo e passivo,
- Fattori relativi alla riduzione dell'affaticamento del guidatore,
- Fattori relativi ai sistemi di informazione del guidatore (velocità vettura, funzionamento gruppi meccanici, efficienza impianti di bordo, stato della strada, ecc.).

FATTORI RELATIVI ALL'INTERFACCIA VEICOLO-STRADA

Il pneumatico

Il pneumatico è il primo elemento che caratterizza in modo determinante l'interfaccia veicolo-strada.

Tutte le azioni esercitate dagli organi meccanici del veicolo, dalla trazione alla frenatura, alla sterzata, sono condizionate dall'aderenza e dalle altre caratteristiche del pneumatico.

Fare la storia dell'evoluzione del pneumatico così come successivamente quelle dei freni o dei sistemi di direzione del veicolo in modo dettagliato richiederebbe alcuni giorni e non pochi minuti che abbiamo a disposizione per cui accennerò solo agli elementi fondamentali.

Prima comunque di addentrarci in date e priorità è bene precisare che in generale cercheremo di riferirci alle date in cui una data innovazione è comparsa effettivamente su veicoli di serie sia perché la storia dell'automobile è piena di priorità brevettali in ogni campo che poi non hanno trovato pratica applicazione o l'hanno trovata solo molti anni dopo ed in forme ben diverse, sia perché spesso alcune di queste innovazioni hanno trovato una sperimentazione precedente su modelli da competizione e questo è un capitolo a parte di cui potremo occuparci un'altra volta.

Faremo una eccezione per il pneumatico in quanto non può essere passato sotto silenzio che esso appare la prima volta sulla vettura Eclair, una Peugeot-Daimler modificata, con cui i fratelli Michelin partecipano alla Parigi-Bordeaux del 1895.

L'esito non è dei migliori a causa di moltissime forature ma il successo viene già nell'anno successivo alla Parigi-Marsiglia-Parigi con un piccolo triciclo De Dion, gommato Michelin, che si classifica terzo davanti a molte vetture di grossa cilindrata.

In Italia, il primo pneumatico per auto è l'Ercole della Pirelli del 1901. Una prima grossa svolta si ha negli anni precedenti la prima guerra mondiale con l'invenzione del tessuto "cord" nella costruzione delle

carcasse molto più resistente del tessuto "quadro" fino ad allora impiegato. La sua adozione si generalizza all'inizio degli anni venti.

Più o meno dello stesso periodo è anche la diffusione di più sofisticati disegni nei battistrada e la generalizzazione della modifica della struttura dei talloni per il passaggio dai cerchi "Clincher" che aggraffavano il tallone a quelli "Straight-side" a canale aperto.

Il secondo grosso passo che si ha con la scoperta del radiale, sempre ad opera della Michelin nei primi anni del secondo dopoguerra, che cerca di separare i compiti della tenuta, affidati ad una cintura rigida, da quelli del comfort affidati alle tele dei fianchi a struttura radiale. La sua generalizzazione sarà totale negli anni successivi.

Negli anni Cinquanta si sviluppa negli USA un'altra rivoluzione tecnologica che merita di essere citata anche se non strettamente connessa alla sicurezza: l'introduzione del Tubeless. In Europa, si diffonderà su larga scala solo una ventina di anni dopo.

In tempi recenti, dopo la riduzione dei diametri di calettamento, abbiamo il grande aumento delle sezioni e l'adozione di profili ribassati che hanno fortemente influenzato, parallelamente agli sviluppi delle mescole e dei battistrada, il contributo dato dal pneumatico alla sicurezza di marcia.

Da segnalare anche, in questi ultimi anni, lo sviluppo di particolari pneumatici e cerchi atti a garantire un controllo della vettura anche in caso di foratura.

I freni

Il primo e più intuitivo contributo alla sicurezza di marcia è senza dubbio quello dato dalla possibilità di potersi fermare. Nonostante l'evidente importanza del potersi fermare quando è necessario, bisogna dire che nello sviluppo pionieristico dell'automobile, a fronte di incredibili raffinatezze meccaniche nei motori e nelle trasmissioni, i freni non hanno avuto grande attenzione.

Trascurando il periodo dei freni a ceppi derivati dalle carrozze, si generalizza abbastanza presto, anche per effetto di disposizioni di legge, l'adozione di due freni indipendenti a nastro od a tamburo, uno su ciascuna delle ruote posteriori generalmente comandati a mano ed uno sulla trasmissione comandato a pedale. In genere i tamburi sono in ghisa e le suole in ghisa od in bronzo.

Il conglobamento del freno a mano negli stessi freni a tamburo posteriori comandati a pedale si ha per la prima volta sulla Mercedes fatta da Maybach alla Daimler Benz per Emil Jellinek.

Le difficoltà di estendere il freno anche alle ruote anteriori stanno nella tiranteria meccanica che induce spesso nella frenata indesiderabili reazioni sullo terzo.

Importante, negli anni che precedono il primo conflitto mondiale, lo sviluppo dei materiali d'attrito che fanno compiere un salto di qualità agli impianti esistenti.

I primi studi relativi alla frenatura integrale risalgono agli inizi del secolo ma l'adozione viene molto più tardi. L'Isotta Fraschini è la prima ad adottarla su una vettura nel 1909 ma l'anno successivo ritorna alla frenatura posteriore.

Delle altre case italiane la Fiat adotta per la prima volta la frenatura integrale sulla 501, sulla 505 ed a richiesta sulla 502 a partire dal 1925, la Lancia la adotta nel 1922 sulla Lambda e sulla seconda serie della Trikappa e l'Alfa Romeo nello stesso anno sul modello RL.

Il passaggio alla frenatura idraulica, adottata dalla Duesenberg nel 1919, si sviluppa soprattutto in seguito alla messa in produzione degli impianti da parte della Lockheed agli inizi degli anni venti.

La diffusione del comando idraulico è stata abbastanza contrastata per i dubbi sulla sua affidabilità ed è sintomatico il fatto che anche l'industria italiana ne abbia iniziato l'adozione in grande serie sulle vetture al livello più basso della gamma, la Balilla nel 1932 e l'Augusta nel 1933, mantenendo i freni meccanici sulle vetture in produzione di livello più elevato.

Il primo servofreno a depressione viene realizzato dalla Westinghouse nel 1929.

Per un nuovo passo rivoluzionario negli impianti frenanti bisogna attendere gli anni cinquanta con la diffusione del freno a disco.

Anche in questo caso le priorità possono essere fatte risalire fino al brevetto dell'americano Lanchester nel 1902 ma le prime applicazioni, anche se strutturalmente diverse dai tipi attuali, sono in realtà quelle della Chrysler nel 1949 e della Crossley "Hot Shot" all'incirca dello stesso anno.

I brevetti Dunlop, che sono quelli che configurano la disposizione attuale sono del 1950.

L'adozione in serie si sviluppa negli anni '50 soprattutto per le ruote anteriori, la generalizzazione della frenatura integrale con quattro dischi è di tempi molto più recenti.

La ventilazione interna dei dischi è stata adottata in serie nel 1965 sulle vetture americane Chevrolet Corvette e Dodge Polara.

Fra le altre innovazioni importanti ai fini della sicurezza, sviluppate negli anni '60 e '70 è da segnalare l'adozione di doppi circuiti indipendenti degli impianti di frenatura.

Nel 1978, la Bosch inizia ad occuparsi di sistemi antibloccaggio che costituiscono un importante passo avanti per la sicurezza in frenata ma la loro adozione, spesso ancora solo opzionale, è un fatto dei nostri giorni.

La trazione con aderenza ridotta

Se quella di poter fermarsi è una delle necessità più impellenti, non meno importante è quella di poter trasmettere la potenza a terra senza creare squilibri dinamici nel comportamento della vettura.

Il primo intervento di questo tipo nella storia dell'automobile è stato quello di estendere la trazione alle quattro ruote compiuto dall'olandese Spyker nel 1902.

Limitata successivamente a pochi modelli nella storia dell'auto, con l'eccezione dei veicoli militari e dei fuoristrada, la trazione integrale è ritornata alla ribalta sulle vetture stradali in questi ultimi anni con soluzioni tecniche che tendono ad annullare progressivamente i pochi inconvenienti.

Importante in tempi recenti anche l'introduzione di sistemi antislittamento in accelerazione (ASR) che rendono possibile la trazione anche quando una sola delle due ruote di un'asse si trova in condizioni di aderenza sufficiente.

Il comportamento sotto accelerazioni trasversali

In curva il veicolo è sottoposto, come è noto, a forti accelerazioni trasversali che tendono a farlo deviare dalla traiettoria impostata con conseguenze immaginabili per la sicurezza.

Se il primo e più importante compito è quello assolto dai pneumatici, non meno importante è l'insieme di quelle caratteristiche geometriche e funzionali che tendono a conferire alla vettura un comportamento prevedibile o controllabile.

Alcuni decisi passi avanti a questo proposito sono stati quelli fatti segnare

- dall'adozione delle sospensioni indipendenti con alcuni esempi interessanti negli anni venti,
- dall'introduzione di ammortizzatori idraulici prima a leva e poi telescopici (dopo i brevetti Monroe del 1933),
- dalle barre di antirollio e
- dai sistemi di sospensione integrati.

Un importante progresso in questo campo rappresentato oggi dai sistemi di sospensione attive con possibilità di regolazione automatica dell'assetto della vettura, della rigidità delle molle, e dello smorzamento degli ammortizzatori in base alla condotta di guida, al tracciato al fondo stradale.

LA DIREZIONALITÀ DEL VEICOLO

Lo sterzo

Abbiamo visto come il mantenimento della traiettoria sia affidato all'aderenza ed alle caratteristiche geometriche delle sospensioni. La sua impostazione viene effettuata attraverso una catena cinematica che fa da capo al volante e che agisce normalmente sulle ruote anteriori e ultimamente in qualche vettura anche (in modo molto più contenuto) sulle ruote posteriori.

Ai fini della sicurezza è importante che le risposte alle azioni dello sterzo siano immediate ed univoche.

Nelle prime vetture la correzione della direzione di marcia è affidata alla rotazione dell'asse anteriore come nelle carrozze ed il comando è impresso con lo spostamento di una barra, detta dalla forma "queue de vache", che ripropone l'azione esercitata dal timone nel carro.

In altri casi, come nella vettura di Maybach, la leva comanda tramite una barra la rotazione delle due ruote imperniate su cannotti di tipo ciclistico.

Il fuso a snodo compare prima della fine del XIX secolo e successivamente si sviluppano i sistemi di correzione del bavaggio dello sterzo di Jeantaud e di Ackermann.

Una notevole semplificazione meccanica viene ottenuta con il conglobamento degli organi di sterzo con quelli della sospensione anteriore. È una soluzione che trova un'origine nella Lambda ma che diventerà di uso quasi universale con il sistema Mc Pherson specie con la riduzione dello spazio disponibile sottocofano dopo l'adozione dei gruppi trasversali.

La colonna dello sterzo rimane per alcuni anni verticale poi si inclina verso il guidatore.

L'idea di aiutare il guidatore nel duro compito della sterzata delle prime automobili porta presto all'idea del servosterzo.

La Columbia Electric Motor Truck ne introduce uno sul proprio veicolo comandato da un motore elettrico nel 1903. La disponibilità di servosterzo di serie la troviamo però, sempre sul mercato americano, solo nel 1933.

Importante, ai fini della riduzione dell'affaticamento del guidatore, anche la possibilità di regolazione della posizione del volante. La generalizzazione di questa applicazione è recente ma si hanno notizie anche di una applicazione Fiat nel 1923.

LA VISIBILITÀ

Vedere ed essere visti (o almeno sentiti) sono due altri importanti fattori per la sicurezza di marcia.

Esamineremo quindi l'evoluzione di cinque parametri importanti a questo scopo:

- la visibilità in senso lato o meglio il campo visivo,

- i mezzi di aiuto della visibilità attiva (illuminazione, tergicristalli, sbrinatori),
- i mezzi di percezione indiretta di ostacoli,
- i mezzi di aiuto della visibilità passiva (segnalazioni luminose),
- la segnalazione acustica.

Il campo visivo

Nelle automobili dei primi decenni il problema del campo visivo era risolto in modo abbastanza semplice lasciando il guidatore all'esterno. La visibilità laterale era buona e quella posteriore non aveva grande importanza data la circolazione estremamente ridotta.

Con l'incorporazione del posto di guida all'interno, in un primo tempo le cose non sono cambiate.

La necessità di robuste strutture per le porte, un certo desiderio di riservatezza e le difficoltà tecnologiche hanno portato a mantenere per molti anni linee di cinture alte e superfici vetrate ridotte.

È solo nel secondo dopoguerra che le innovazioni stilistiche e i progressi tecnologici portano all'adozione di superfici vetrate di ampie dimensioni.

In seguito vengono introdotte anche disposizioni legislative che prescrivono le ampiezze minime degli angoli orizzontali e verticali per la visibilità al posto di guida.

I mezzi di aiuto della visibilità attiva

I sistemi di illuminazione

I primi fanali delle vetture sono ad olio come quelli delle carrozze. La maggiore velocità porta però presto alla necessità di illuminare in modo più efficiente la strada e vengono introdotti i fari ad acetilene.

Il loro sviluppo raggiunge un livello abbastanza avanzato con l'adozione di parabole ben studiate e di un dispositivo antiabbagliante inventato dalla Zeiss consistente nella rotazione in avanti di uno specchietto concavo posto dietro la fiamma, dispositivo che viene adottato per qualche tempo anche sui proiettori elettrici.

I primi esemplari di fari alimentati a batteria senza generatore a bordo compaiono in America verso il 1905. La loro generalizzazione avviene negli anni immediatamente precedenti la prima guerra mondiale.

Dopo la diffusione degli impianti di ricerca le altre tappe importanti sono quelle che riguardano l'adozione delle lampade a doppio filamento abbagliante-anabbagliante verso il 1925, quella del campo di illuminazione asimmetrico del 1957, quella delle lampade alogene nel 1971 e ultimamente quella dei proiettori poliellissoidali ad elevata intensità luminosa con altezze delle parabole molto ridotte.

Nel 1990, è previsto l'obbligo della possibilità di regolazione dal posto di guida dell'altezza del fascio luminoso.

Sono in corso di sviluppo anche fari con lampade ad arco in atmosfera di gas inerti e vapori metallici con elevate tensioni di funzionamento e intensità doppia rispetto alle attuali alogene da 65 watt.

I tergicristalli e gli sbrinatori

L'evidenza della necessità di pulizia esterna del parabrezza si è manifestata abbastanza presto nello sviluppo dell'automobile.

I primi tergicristalli a spazzola con comando a mano sono introdotti verso il 1910-12 mentre il loro comando con motore elettrico è di serie in America nel 1923. I passi successivi riguardano soprattutto il perfezionamento delle spazzole, l'adozione di diverse velocità di detersione (il primo tergi a due velocità è apparso sulla Chrysler nel 1940) e l'aumento del campo di detersione.

L'adozione di sistemi sbrinavetro, iniziata negli USA attorno al 1936, si diffonde su vasta scala in Europa solo nel secondo dopoguerra.

Mezzi di percezione indiretta di ostacoli

È un capitolo aperto solo in questi ultimi anni ed ancora allo stato sperimentale. Molte ditte vi stanno lavorando indipendentemente e nell'ambito del progetto europeo "Prometeus".

In particolare si tratta di sensori di prossimità a ultrasuoni o di tipo laser che segnalano al guidatore la presenza di ostacoli invisibili.

I mezzi di aiuto della visibilità passiva

Le luci di posizione posteriori si sono diffuse parallelamente alla adozione degli impianti elettrici; quelle anteriori sono venute in un secondo tempo. Gli indicatori di direzione sono apparsi di serie sulla Leland Lincoln del 1921 ma la loro generalizzazione è avvenuta solo all'inizio degli anni trenta. I sistemi con lampeggio sono dell'inizio degli anni cinquanta.

Le luci d'arresto sono apparse sulle vetture americane verso il 1925, ma hanno raggiunto una grande diffusione solo negli anni Trenta.

Segnalazioni acustiche

Quando non è possibile essere visti è bene essere almeno sentiti. È una necessità emersa immediatamente e risolta con la adozione di trombe a mano.

Il passo successivo è stato quello del passaggio alla tromba elettrica apparsa per la prima volta negli USA già attorno al 1910 e diffusa in Europa dalla Bosch all'inizio degli anni venti. In seguito sono stati introdotti diversi miglioramenti tecnologici (come la realizzazione dei modelli elettropneumatici) ma senza innovazioni di principio.

LA RIDUZIONE DELL’AFFATICAMENTO DEL GUIDATORE

Abbiamo detto all’inizio che il guidatore è uno degli elementi che concorrono alla sicurezza della marcia. In effetti stando alle analisi statistiche degli incidenti, il guidatore è di gran lunga l’elemento su cui pesa la maggior parte della responsabilità.

È anche stato chiarito che una gran parte degli incidenti attribuibili al guidatore derivano dal suo affaticamento.

Ovvio quindi che nella costruzione del veicolo si attui tutto quanto possa contribuire a diminuire il verificarsi di questa condizione.

Un elenco di tutti questi provvedimenti ci porterebbe ancora una volta fuori tempo per cui accenneremo ad una loro classificazione per grandi linee.

In prima linea, abbiamo quelli di tipo ergonomico (posizione di guida e disposizione dei comandi) e a questo proposito possiamo citare come priorità il sistema di regolazione dei sedili apparso per la prima volta sulla americana Maxwell del 1913, per la seconda sulla Buick nel 1928 ed ora giunto alla regolazione multipla automatica memorizzata su scheda.

Un secondo gruppo di provvedimenti è costituito da quelli relativi alla difesa da rumore, vibrazioni meccaniche e accelerazioni provenienti dal fondo stradale.

Per il rumore, in aggiunta all’impiego classico di mezzi fonoassorbenti, sono da segnalare i recenti esperimenti di emissioni di onde in controfasce rispetto a quelle del rumore stesso ottenute analizzandone le frequenze e facendo produrre le contro onde da un generatore di onde sinusoidali.

Per l’isolamento delle vibrazioni meccaniche è invece da segnalare la prevista adozione di supporti motore a smorzamento variabile controllato elettronicamente.

Per quello dalle vibrazioni stradali il massimo confort potrà essere ottenuto con la scelta dell’apposita condizione nei programmi a disposizione con le sospensioni attive.

Un terzo gruppo è quello dei provvedimenti relativi all’isolamento dalle condizioni ambientali (ventilazione, riscaldamento, condizionamento).

Al National Auto Show del 1917 negli USA molte delle vetture chiuse esposte sono equipaggiate con riscaldatori di serie di tipo elettrico.

Nel 1926 vengono introdotti i riscaldatori ad acqua.

Il condizionatore è disponibile di serie sulle vetture americane all’inizio degli anni '50.

L’INFORMAZIONE DEL GUIDATORE

Ai fini della sicurezza è particolarmente importante la completa informazione del guidatore su alcuni punti fondamentali come:

- la velocità del veicolo,
- il funzionamento dei gruppi meccanici (giri motore, temperatura acqua, pressione olio, temperatura olio, livelli dei liquidi, pressione pneumatici, ecc.),
- l'efficienza degli impianti di illuminazione, di segnalazione luminosa e di altri impianti,
- le condizioni della sede stradale (visibilità, ingorghi, condizioni atmosferiche, ecc.).

Da un punto di vista storico possiamo dire che i primi tachimetri sono apparsi nel primo decennio del secolo e sono stati accompagnati sul cruscotto dagli amperometri di controllo della carica della batteria e dai manometri relativi alla pressione dell'olio.

Il controllo dell'efficienza degli impianti di bordo è di tempi molto recenti se si escludono anticipazioni rappresentate dalla presenza di poche spie luminose relative all'inserimento e non all'efficienza dei dispositivi. Un antenato di queste segnalazioni è rappresentato dai vetri colorati posti sulla parte superiore dei fari per controllare il funzionamento a partire dalla fine degli anni '20.

Di questi ultimi tempi sono i sistemi informativi di bordo per elementi esterni alla vettura (come le indicazioni del traffico e quelle delle condizioni atmosferiche) anche se la presenza della radio trova un precedente addirittura nel 1923 quando veniva offerta come opzionale dalla Springfield Body Corporation.

Dentro e fuori i limiti del progetto "Prometeus" che abbiamo già citato numerose industrie stanno sviluppando sistemi che coprono una vasta area che va dalla semplice informazione acustica e visiva fino alla guida completamente automatica ma tutto questo più che storia è futuro ed è quindi prematuro parlarne in questa sede. (*)

* * *

DOMENICO CHIRICO

L'industria automobilistica ha cominciato ad occuparsi in modo sistematico della sicurezza passiva negli Stati Uniti e, se vogliamo, anche in Europa, dal 1966. Perché dal '66? Perché fu in quel momento che gli americani hanno generato il Safety Act, Safety Act che dette origine a tutta una serie di normative, o meglio – come li chiamano oggi

(*) Durante l'esposizione il dr. Molari è intervenuto precisando che, secondo quanto gli risulta, la prima vettura italiana con freni idraulici dovrebbe essere la Fiat 525 da 3739 cm³ nata con freni meccanici e passata alla frenatura idraulica nel 1931, seguita dalla Fiat 515. Fornisce inoltre alcune precisazioni sul funzionamento degli indicatori di direzione Zeiss montati su una Chrysler con immatricolazione tedesca mostrata in una delle diapositive che hanno accompagnato l'esposizione.

- degli standard, a cui dovevano sottostare i veicoli che sarebbero stati immessi nel mercato americano.

GLI STANDARD AMERICANI ED EUROPEI

Questi standard hanno avuto anche in Europa la loro edizione, sia sotto forma di direttive CEE che di regolamenti ECE. Però c'è una differenza fondamentale. È bene dirlo, è bene ricordarcelo (qui c'è il maestro Landsberg che ci ha tormentati per anni su questi problemi, e che potrebbe essere molto più preciso su qualche dettaglio).

Ad ogni modo, la differenza fra Europa e America sta in questo: in Europa esiste l'istituto dell'omologazione. I funzionari ministeriali vengono presso le fabbriche, eseguono un certo tipo di prove sperimentali per verificare la rispondenza delle vetture a determinate direttive o regolamenti e solo allora viene assegnata l'omologazione alla vettura che può circolare, può essere targata.

Negli Stati Uniti invece, per quanto riguarda questi standard, il discorso è diverso. L'americano dice: tu costruttore sei uomo d'onore, certamente avrai fatto una vettura, mi stai dicendo che risponde alle normative, io ti credo. Mettila pure in commercio, però se facendo qualche controllo, trovo che c'è qualcosa che non va bene allora possono essere problemi seri.

Gli americani hanno delle grandi possibilità di verifica e quindi si permettono il lusso di sbattere contro le barriere i veicoli oppure di intervenire in sede di conformità o, peggio ancora, intervenire laddove vengono manifestati dei difetti. Difatti presso il Ministero dei Trasporti gli uffici particolari che si occupano della conformità, cioè della effettiva rispondenza di queste vetture agli standard hanno dei mezzi notevolissimi.

Inoltre vi è l'Office of the Defect Investigation, che è un ufficio che si occupa di quei difetti che possono dare origine a problemi sulla sicurezza stradale anche al di fuori degli standard, difetti che possono interessare altri organi, dall'acceleratore alle sospensioni od altro e che possono intervenire per eventuali richiami o campagne di richiamo sulle vetture.

Qui, tanto per ricordare a Landsberg visto che se l'è dimenticato già, che cosa sono alcuni degli standard americani, mostriamo una lista che è solo una parte del tutto. A cominciare dal 1966 fino ad oggi sono numerosissimi questi standard emessi dal DOT (Dipartimento dei Trasporti americano).

In quell'epoca gli americani, forse sull'onda naderiana hanno animato questa spinta che c'è stata verso la sicurezza passiva.

LE VETTURE ESV

Un altro capitolo importante sulla storia della sicurezza passiva è stato quello delle vetture ESV.

Il programma ESV quando è nato aveva lo scopo di vedere se nel mondo fosse stato possibile fare delle vetture capaci di rispondere a requisiti ben più severi di quanto non fossero quelli degli standard in vigore. Questo il senso molto molto ristretto della cosa. Quindi impatti più severi, velocità più elevate, richieste in generale superiori agli standard. Ora è chiaro che sparare su una barriera una vettura a 50 all'ora è ben diverso che non a 80 chilometri all'ora, pretendendo che i manichini ivi presenti rispondano ancora al famoso standard 208 che si occupa di capire quali sono le lesioni che questi manichini possono subire.

Allora, stabiliti dei livelli massimi di lesione di questi manichini si è detto: facciamo delle vetture in modo che rispondano a queste prove più severe. Vediamo se in tutto il mondo esistono costruttori capaci di realizzarle. Diciamo "in tutto il mondo" perchè al programma era invitata tutta l'industria mondiale.

E così sono state fatte delle riunioni ESV a cominciare mi pare da Parigi, seguita poi rapidamente da Sindelfingen e poi a Washington e da Kioto. Tra Kioto e Londra 1974 ci fu una grande presentazione da parte di tutti i costruttori che intanto avevano lavorato delle diverse vetture ESV realizzate dai diversi costruttori.

Come primo esempio, propongo la vettura presentata dalla Opel che a quell'epoca era ancora a trazione posteriore. Questo è un esempio di come una struttura è stata rinforzata. Vedete delle membrature in corrispondenza ai longheroni esterni che si prolungano fin sul davanti della vettura, altre membrature in corrispondenza alle portiere (indica con l'asta) per l'impatto laterale, per la penetrazione laterale del palo, poi un rinforzo principale dei longheroni, un altro rinforzo nella parte alta, rinforzi anteriori per gli impatti contro i paraurti anteriori e posteriori.

Si noti che il sedile è ancorato sia in basso, come normalmente avviene, ma anche in alto. Lo scopo di questo doppio ancoraggio era prima di tutto di impedire che i manichini posteriori, lanciati contro il sedile lo sradicassero e di conseguenza andassero a provocare dei danni sui manichini seduti nella parte anteriore, e poi anche a far sì che le forze inerziali degli stessi manichini in caso di impatto posteriore andassero a creare dei problemi agli attacchi nella parte anteriore dei sedili e lo schienale potesse essere rovesciato e quindi i manichini partire all'indietro.

In più, in questo caso, i sedili anteriori erano stati dotati di queste parti laterali che vedete tra l'uno e l'altro per evitare che il driver e il passeggero anteriore potessero impattare tra loro. Questo apparì nel '74

a Londra e fece un certo effetto perchè si parlò di ancoraggio del sedile nella parte alta del padiglione. Ma vedremo che c'è qualcosa di ancor più sorprendente andando più avanti.

La vettura Opel doveva rispondere a dei precisi requisiti. In particolare, la testa doveva rispondere al cosiddetto criterio di lesione definito dal coefficiente HIC (Head Injury Criteria) basato sull'accelerazione impressa dall'urto alla testa e espresso da un numero che non deve superare il valore di 1000.

Perchè si possa verificare questo fatto è importante che il manichino non sbatta contro alcun ostacolo, perché se sbatte contro le parti interne della vettura, siano essi montanti, il volante o cose di questo genere, è molto facile che l'HIC superi il valore di 1000 ammesso. Poi si parlava anche di altri indici di severità per il petto, il bacino e anche sul femore. L'impatto frontale fu fatto ad una velocità di 63 km/h, circa prossimo alle 40 miglia, mentre ricordiamo che le norme prevedevano e prevedono ancora oggi un impatto a 30 miglia all'ora, cioè circa a 50 km/h. Vi prego di ricordare che le energie variano con il quadrato delle velocità e quindi le differenze delle energie messe in gioco sono quindi veramente notevoli.

La cosa più importante è che questa vettura, con i manichini che vedete hanno dato luogo a una HIC che sarebbe entro i valori designati perchè inferiore a 1000. Anche gli altri valori andrebbero bene sia per il petto che per il femore.

Passiamo brevemente a vedere anche altri tipi di impatto: ad esempio l'impatto contro un palo. Sembra strano parlare di incontro di un palo, ma vi assicuro che io vedo spessissimo vetture che vanno a urtare contro i pali stradali. Ecco, anche in questo caso, sono stati rispettati benissimo, secondo i tecnici della Opel, i valori che erano stati prescritti. Andiamo rapidamente a vedere un impatto posteriore a 50 km/h.

Per l'impatto posteriore viene lanciato un carro con un certo peso, contro la parte posteriore della vettura. Anche in questo caso, è tutto regolare. Ricordiamo che per tutte queste prove è richiesta anche l'integrità dell'impianto benzina. Cioè non deve uscire benzina, oltretutto non deve uscire una quantità molto limitata vincolata da valori stabiliti. Anche qui vediamo che per quanto riguarda i valori degli HIC i valori sono molto bassi, soprattutto per merito di buoni poggiatesta.

E vediamo ora un impatto laterale dell'epoca. Allora si prevedeva soltanto che un elemento rotondo dalla forma di palo andasse staticamente a pigiare la vettura di lato e venivano precisati il valore del carico ed il limite di penetrazione ammesso.

Questo però era già un urto in velocità, quindi diverso dalla prova di deformazione della portiera.

Infine, la prova veicolo contro veicolo. Anche qui si richiedeva l'urto di una vettura contro un'altra alla velocità di incontro di 50 km/h e anche in questo caso i risultati sono stati soddisfacenti. Se noi osserviamo questi dati e li riportiamo a quelli del precedente urto contro barriera, anche tenendo conto che quello era alla velocità di 64 km/h, i valori sono molto bassi perché stavolta la vettura incontra una barriera cedevole.

Per curiosità, vediamo ancora, sempre di Londra '74 che c'è un'altra vettura che gli inglesi avevano presentato in pompa magna. D'altronde erano a casa loro, quindi la British Leyland aveva presentato una Morris Marina opportunamente modificata. Più che vedere la vettura all'estero conviene guardare qualche struttura interna, comunque qui vediamo già una specie di soft-nose fatto in un certo modo.

Gli inglesi a tutte le conferenze ESV hanno sempre posto l'accento sull'urto contro il pedone. Evidentemente, gli inglesi devono essere molto distratti perché in Inghilterra c'è la più alta percentuale di urti contro il pedone rispetto agli altri paesi europei.

Questa vettura fu rinforzata in modo differente da quanto aveva fatto la Opel e qui vediamo in pianta la struttura fondamentale del pianale di base e le membrature che sono state aggiunte alla vettura.

Anche qui vediamo degli elementi centrali che prima non c'erano. Le longherine centrali sono state rinforzate, sono state cambiate perché sono andate a portare il loro carico su questi enormi longheroni laterali che adesso vedremo come sono fatti. La struttura posteriore non è stata modificata. Ecco, questo è il longherone originale e lo vediamo così. Hanno aggiunto questo po' po' di roba.

Queste palline indicano che il tutto era schiumato. La schiuma, ha una funzione molto importante laddove esistono degli sforzi di compressione perché fa lavorare meglio la lamiera evitando che vi siano ingobbamenti molto rapidi.

Vediamo che la struttura di base ha una notevole deformabilità perché con pochissimi carichi cede molto molto facilmente. Qui ci sono le varie aggiunte per arrivare alla soluzione finale che rappresenta il tutto modificato compresa la schiuma interna. Le capacità di assorbimento del tutto sono aumentate in modo notevole.

Questo ci fa vedere la capacità di energia che può assorbire questa nuova struttura in rapporto all'altra, ed è evidente che gli interventi effettuati sono stati notevoli.

Un'altra cosa abbastanza interessante in questa vettura è la porta. La portiera è stata rinforzata con questo elemento che noi vediamo qui e mentre la porta standard si deformava secondo la prima legge di carichi, questo dava origine alla nuova curva, con una ragguardevole differenza. Tutto questo però non bastava, ancora a soddisfare le norme, e hanno

messo questo perno di antipenetrazione, che assorbe il carico iniziale poi questo si spezza, si rompe e la curva si appiattisce. Questo in realtà è un accorgimento che costa poco.

E passiamo ora all'interno.

A differenza di Opel, questi signori cosa hanno fatto? Hanno collegato le fiancate tra di loro. Noi vediamo i passeggeri anteriori, vediamo i sedili collegati tra di loro che vanno a finire sulle fiancate e questo per soddisfare le condizioni dell'urto laterale.

Adesso vediamo ancora qualcosa di più preciso. Mentre Opel aveva ancorato il sedile al tetto, questi hanno fatto un sedile con la cintura incorporata.

A proposito di questo, al Salone potete ammirare un sedile siffatto nello stand della Mercedes perchè sullo Spider 500 fa vedere un sedile con punto di ancoraggio della cintura che è attaccato in alto.

Credo che questo sedile costerà quanto una Panda, però è molto molto bello, fatto molto bene in magnesio presso fuso, una cosa stupenda. In questo caso rivediamo qui le strutture che vanno da un capo all'altro della fiancata, una su e una giù, il che vuol dire che questo sedile sta fermo, non si muove, non si registra.

Per adattare la guida alle diverse taglie di guidatori vediamo che i pedali sono mobili. C'è la possibilità di spostare la pedaliera, il volante ed anche, cosa che non si vede, la leva del cambio. I sedili sono fissi e questo per poter rispondere ai famosi requisiti di sopportazione delle spinte laterali nel caso dell'impatto.

Un ultimo particolare, per evitare che la testa del conducente o del passeggero, battendo contro il montante centrale possa superare il limite HIC, hanno provato anche qui a riempire con della schiuma, hanno fatto varie sperimentazioni finché hanno trovato la soluzione che dava il minimo di decelerazione che è quella indicata con la lettera D, contrariamente a quanto si potrebbe pensare per soluzioni con schiumatura più abbondante.

Per chiudere, infine un altro argomento che riguarda il volante. Qui vige lo standard 203, cioè lo standard che prevede che su un certo manichino, una parte di manichino, noi lo chiamavamo "il negro" lanciato contro il volante, non ci siano dei valori di carichi superiori mi pare a 1140 chili. Qui si parla di libbre, e vengono indicati i carichi necessari per il cedimento delle varie soluzioni.

Diciamo che questo argomento è valido ancora a tutt'oggi perché, sia lo standard del 203 americano che l'analoga direttiva CEE sono sempre in auge; e, malgrado la presenza delle cinture, si richiede sempre la rispondenza a questa normativa perché è possibile che qualcuno la cintura si sia stranamente dimenticato di allacciarla.

Inoltre, all'epoca in cui nascevano queste cose, non vi erano ancora delle regole ben precise di obbligo di indossare le cinture.

Una breve digressione. Voi sapete che sulle cinture c'è tutta una storia, specialmente negli Stati Uniti, dove a un certo momento decisero che bisognava rendere obbligatorio l'uso delle cinture.

In America, per legge, non si può rendere obbligatorio niente e allora hanno inventato un sistema, hanno fatto in modo che se uno non avesse indossato la cintura il motore non potesse avviarsi e quindi venne fuori il famoso "device" che impediva a chi non aveva agganciato le cinture l'avviamento del motore.

Negli Stati Uniti, gli automobilisti si opposero vivamente alla cosa, per cui si è dovuto fare marcia indietro ed è rimasto, di tutto l'apparato iniziale, solamente un cicalino che avverte chi è entrato in vettura, di allacciarsi le cinture.

A proposito di questo io ricordo ancora nel '76 che a Washington, all'inaugurazione del solito meeting internazionale dove erano presenti tutti, il ministro americano dei trasporti disse: "Voi sapete che, col nostro stile di vita noi non possiamo rendere obbligatorio niente, quindi l'obbligo di allacciarsi le cinture non è valido per cui dovete fare qualche cosa per il rispetto delle prescrizioni del punto 208, quello che chiede la limitazione delle lesioni che abbiamo visto e che presuppone che qualcuno o qualche cosa ti allacci la cintura. Se gli automobilisti non lo vogliono fare, ci dev'essere un sistema che automaticamente lo faccia".

Questo dette origine a tutta una serie di sistemi passivi, ma il bello non è tanto questo quanto il fatto che appena il rappresentante americano ebbe finito di parlare, arrivò il rappresentante tedesco che disse tranquillamente "il prossimo anno da gennaio nella Repubblica Federale tedesca sarà imposto l'obbligo di mettere la cintura di sicurezza". La differenza fra i due popoli appare evidente da queste due enunciazioni.

IL PROBLEMA DEL CONSUMO

A Londra però l'atmosfera era già un pochino turbata dai fatti che avvenivano. Eravamo nel giugno del '74, c'era già caldo, ricordo. In quell'epoca erano accaduti vari fatti.

Ricordate la crisi del petrolio che era scoppiata grosso modo alla fine del '73, nel novembre del '73, la guerra del Kippur. Avevamo avuto in Italia le domeniche senz'auto, c'era il mondo in agitazione. In America c'erano già state le prime code per avere la benzina e quindi a questo punto ci fu non vorrei dire un cambiamento di rotta, ma una specie di ripensamento, perché chiaramente quel tipo di vettura che noi abbiamo visto prima certamente richiedeva degli appesantimenti, mentre invece in questo momento il problema più pressante sembrava diventare quello della mobilità.

Allora fu stabilito che era opportuno continuare su questa strada però bisognava farlo guardando il problema dei consumi e il problema dell'inquinamento, per il quale c'erano già delle leggi in vigore abbastanza pesanti e che continuavano ad esserlo per il futuro.

In America, in quel periodo, sia il Presidente che il Congresso avevano emanato quella famosa legge che riduceva la velocità massima delle vetture a 55 miglia all'ora, cioè 95 chilometri l'ora., ed in più si stava facendo strada un discorso sulla fuel economy, cioè a dire sul fatto che un costruttore doveva immettere sul mercato una somma di tipi di vetture in cui la media globale delle percorrenze (miglia per gallone) non doveva essere inferiore a un certo valore.

Per esempio, le macchine americane dell'epoca avevano un consumo medio computato secondo un certo ciclo che andava da 17-18 miglia per gallone.

La proiezione dei valori imposti per legge arrivava a 27,5. Era impossibile che le grosse vetture americane raggiungessero questi valori, ma era più probabile di riuscire facendo un mix di vetture fra piccole e grandi.

Prese il via questa legge che è proseguita negli anni ed ancora oggi è operante al 100%. Chi immette nel mercato una flotta di vetture che dia luogo a dei valori inferiori ai limiti prescritti deve pagare per ogni 0,1 miglio per gallone una penale per ogni vettura venduta. Questo è lo stato dell'arte oggi.

E a questo punto, dopo il 1976, di vetture ESV vere e proprie non ce ne furono più. Ci furono soltanto due vetture presentate che erano vetture abbastanza leggere, una si chiamava Minicars e l'altra una vettura elaborata dalla Calspan Division su una SIMCA Chrysler che suggerivano come bisognava orientarsi, come fare delle vetture nel contempo leggere, rispondenti alle emissioni ed in grado di soddisfare anche dei requisiti di legge per quanto riguarda la sicurezza, più severi di quelli esistenti. Questa fu la vettura della Minicars che vinse il concorso.

È una vetturetta simpatica, ben fatta, con un mix di gruppi meccanici presi di qua e di là, e con tutte le strutture riempite con della schiuma. Soddisfaceva bravamente alle normative ESV, anche se leggermente temperate, sempre abbastanza severe, e aveva dei motori che già rispondevano alle condizioni stabilite dall'EPAS sull'inquinamento.

Era la prima volta che si dava molta importanza ai limiti di peso e sia la Minicars che la SIMCA erano entro il limite delle tremila libbre.

La seconda ha l'apparenza più di vettura che perchè avevano preso una 1307 SIMCA, l'avevano opportunamente adattata e modificata. Era una bella vettura, ricordo, perchè aveva anche la sua brava abitabilità interna. Ma, forse, in quel periodo a Washington stranamente oltre a parlare di sicurezza si parlò moltissimo, specialmente dagli americani,

del problema che li assillava in quel preciso momento: il problema del consumo.

Ogni pubblicazione non faceva che parlare di come si poteva risparmiare peso sulle vetture e quindi risparmiare combustibile. E, siccome non è importante solamente il peso, si cominciò a parlare e di aerodinamica e di materiali alternativi per poter ridurre il costo. Questo a parità di vettura.

Ma gli americani in quel periodo cominciarono a ridurre le dimensioni delle vetture. Le grandi vetture americane lentamente cominciarono a scomparire, tant'è che anche oggi le vetture americane non sono più grandi come lo erano a quell'epoca.

Il downsizing di allora ha avuto un certo effetto sia perché le 27,5 miglia per gallone non si ottengono facilmente e nessuno è disposto a pagare un mucchio di dollari per ogni vettura venduta, sia perché i volumi americani erano in effetti troppo grandi.

La tendenza della riduzione di peso e il miglioramento aerodinamico è andato avanti per tutti gli anni '70 ed abbastanza avanti anche negli anni '80. Poi tutto andò bene, nel senso che certi problemi sembra siano scomparsi all'orizzonte e di tutto questo è rimasta l'aerodinamica.

Oggi non c'è più vettura che venga presentata al mondo che non denunci un CX al di sotto di determinati valori perché se no evidentemente non è apprezzata, non è considerata tecnologicamente adatta e all'avanguardia.

Dico: purtroppo è rimasta solo la aerodinamica perché invece forse ha ripreso un po' il perverso trend dell'aumento del peso. Io lo chiamo perverso perché basta che il marketing richieda una cosa perché un secondo dopo gliela si metta vettura: aggiungi qui, aggiungi lì e dopo un pochetto 100, 200, anche 300 chili te li ritrovi come niente. E questo significa un terribile aumento di consumo. Non so se in futuro ci sarà l'effetto serra che porterà giustizia alle cose, comunque oggi la situazione è questa.

Per finire c'è stato, dopo Washington, io ricordo soltanto Kyoto al quale partecipai perché l'Alfa Romeo ha presentato una vettura che, a parità di peso della vettura base, aveva dei requisiti di sicurezza più elevati, pur soddisfacendo alle norme dell'inquinamento e addirittura con riduzioni di consumo rispetto alla vettura base.

Vediamo come rinforzammo una struttura di un'Alfa Sud a quell'epoca. Prima, ci preoccupammo di alleggerire la vettura base, agendo su tutti organi, uno dietro l'altro, punto dietro punto, bullone dietro bullone. Sulla carrozzeria adottammo molto alluminio per gli elementi mobili e poi abbiamo aggiunto i rinforzi, ovviamente d'alluminio. Il peso totale risultante della vettura più sicura, non era superiore a quella della vettura base.

Poi, ci mettemmo un motore ad iniezione di benzina che facemmo funzionare in modo modulare. Certamente dietro questo ci sono dei costi dovuti evidentemente ai materiali alternativi con i quali bisogna fare i conti.

E così sono praticamente arrivato alla fine. Ci sono stati altri seminari sulla sicurezza, sempre organizzati dal Department of Transportation. L'ultimo, al quale abbiamo partecipato insieme ad Ardoino, è stato Göteborg l'anno scorso. Si parla ormai di airbag, si parla anche di air bag anche sul fianco, abbiamo visto qualche Volvo attrezzata con gli air bag laterali per cui ormai è tempo di parlare anche di impatto laterale, ma di questo parlerà il dottor Ardoino.

* * *

PIERLUIGI ARDOINO

Argomento di questa conversazione è la storia della sicurezza. Trattandosi di storia non parlerò né di presente né di futuro ma solo di passato; e per fornire un po' di testimonianze del passato, ho cercato negli archivi cinematografici del Centro Sicurezza Fiat ed ho messo insieme una video-cassetta con le prime prove d'urto che, come si potrà vedere, sono state effettuate con criteri ed attrezzature pionieristiche; vi illustrerò questa testimonianza visiva nell'ultima parte di questa presentazione.

Vorrei iniziare riallacciandomi alla presentazione dell'ing. Colombo perchè dalla sua presentazione esce abbastanza chiaramente una considerazione: agli inizi della storia dell'auto la sicurezza cresce e si sviluppa assieme all'automobile; si sviluppano soluzioni che ormai ci sembrano ovvie e che hanno all'interno delle caratteristiche di sicurezza passiva che non sono state adottate, però in nome della sicurezza: si pensi ad esempio alla presenza del comando di sterzo a volante in contrapposizione a quello iniziale a timone.

Ecco, questa è la considerazione che sottopongo alla vostra attenzione: dall'origine dell'auto e per molti anni la sicurezza non è stata considerata una caratteristica dell'auto con sue prestazioni e filosofie; l'idea base era che una vettura progettata bene fosse anche sicura; se una vettura non era sicura voleva dire che era stata progettata male.

Fino a quanto questo modo di ragionare è rimasto valido? All'incirca fino alla metà degli anni '60 quando Nader pubblica il suo libro "Unsafe at any speed"; vi sono dei processi clamorosi negli Stati Uniti in quel periodo; si comincia a fare i conti dei morti sulla strada. La sicurezza diventa un problema sociale; viene affrontato sul piano politico e la sicurezza viene regolamentata.

Siamo alla fine degli anni '60; da questo momento la sicurezza non è più la conseguenza di una buona progettazione, ma diventa uno dei vincoli

per la progettazione; ogni Costruttore deve darsi una organizzazione specifica, creandosi gli strumenti e gli specialisti.

Detto questo vorrei fare un passo indietro e vedere come si sono evoluti nel tempo quattro aspetti che considero i più importanti per quanto riguarda la storia della sicurezza:

- Le prove sperimentali di laboratorio;
- Le conoscenze sulla biomeccanica dei traumi da urto;
- La regolamentazione di sicurezza;
- Le cinture di sicurezza.

Questi quattro "filoni" non esauriscono tutte le problematiche della sicurezza, ma penso che siano quelli più indicativi dell'evoluzione storica della sicurezza.

Il primo filone è quello delle prove sperimentali e delle attività di laboratorio orientate alla sicurezza.

La prima vera prova d'urto di vettura completa in laboratorio, di cui si abbia traccia, risale al '33; è una prova d'urto effettuata in General Motors.

Bisogna, però arrivare agli anni 50-60 per trovare prove sistematiche d'urto fatte dai vari costruttori.

È solo in questo periodo che le prove di sicurezza acquistano una loro specifica fisionomia.

Nel '53, la Mercedes presenta una vettura, la Mercedes 180, che ha il frontale brevettato e progettato per l'assorbimento di energia. Nel '61 effettuiamo in Fiat la prima prova di urto di vettura, prova che ho ritrovato in archivio e che vi presenterò più avanti con la video-cassetta. Il Laboratorio Sicurezza della Fiat nasce nel '66; significa che nel '66 la Fiat intuisce che la sicurezza passiva è una caratteristica dell'auto che si sta muovendo autonomamente: servono quindi gli esperti, servono le attrezzature, occorre definire le responsabilità e così via.

Nel '71 inizia il programma ESV. Il programma ESV è una tappa importante perchè ha spinto notevolmente l'evoluzione dei metodi di prova.

Come ha illustrato l'oratore che mi ha preceduto, il programma ESV è stato un programma di punta, una sfida, una provocazione che avrebbe dovuto tradursi in una evoluzione della sicurezza.

Infine nel '76 la Fiat raggruppa in un unico Centro tutte le attività di sicurezza sia di ricerca, sia di sviluppo, certificazione, controllo, ecc. e costituisce l'attuale Centro Sicurezza.

Dopo questa data non è più storia ma realtà odierna.

Il secondo filone inizia anche lui molto presto: è il filone della biomeccanica dei traumi da urto, quello che porta a conoscere come le persone si lesionano all'interno di un veicolo durante un incidente e che

determina i criteri di tolleranza umana agli urti. Qualcosa si muove in quest'area attorno alla fine degli anni '30 e agli inizi degli anni '40.

Il pioniere in quest'area è il Colonnello John Stapp, un medico dell'aeronautica militare degli Stati Uniti che ha dovuto risolvere il problema delle lesioni che riportavano i piloti degli aerei da caccia quando venivano eiettati coi seggiolini in volo.

Il Col. Stapp ha iniziato a studiare la tolleranza del corpo umano a queste sollecitazioni sottoponendo se stesso a prove su di una slitta ad alta accelerazione. Durante queste prove ha sopportato sollecitazioni anche di 49 g.

Benché i primi studi di biomeccanica risalgono agli anni '40, bisogna arrivare negli anni '70 per trovare la presenza delle prime prescrizioni di carattere biomeccanico in qualche legge.

Un altro momento importante in questa evoluzione è rappresentato dalla prima Stapp Car Crash Conference: siamo nel '56.

Si tratta di un momento importante perché nasce una conferenza annuale, che continua tuttora, nella quale i ricercatori presentano gli studi e i risultati delle loro ricerche sulla biomeccanica dei traumi da urto in situazione di incidente stradale.

Negli anni '70, l'approccio biomeccanico alla sicurezza viene universalmente riconosciuto come superiore a quello geometrico e da quel momento in poi le macchine e le leggi vengono pensate in termini di conformità a prescrizioni biomeccaniche.

Non è la realtà delle leggi odierne, perché le leggi attualmente in vigore risalgono a prima degli anni '70 e sono quindi in maggior parte basate su criteri geometrici.

Il terzo filone è quello della regolamentazione di sicurezza.

Gli standard di sicurezza nascono in USA. Nel '64 il Governo Federale emette una serie di 17 standard di sicurezza, per i veicoli acquistati dal Governo. Questo significa che i veicoli acquistati dal Governo Federale a partire dal '64 devono essere conformi a particolari prescrizioni di sicurezza.

Sono queste le prime prescrizioni di sicurezza passiva alle quali viene chiesta la conformità delle vetture.

Nel '65 esce il libro "Unsafe at any speed".

Nel '66 il Senato degli Stati Uniti emette il Safety Act. È stato citato dall'oratore che mi ha preceduto; è un punto fondamentale, si costituiscono gli organismi, si stabiliscono gli obiettivi, i compiti, le responsabilità ed i fondi per ridurre la lesione negli incidenti stradali attraverso prescrizioni tecniche.

Nel '67, esce Federal Register in USA un primo pacco di 23 norme tecniche federali sulla sicurezza. Queste 23 norme vengono portate in

brevissimo tempo a 47 e la maggior parte di queste entra in vigore nel '68.

Alla fine degli anni '60 inizia l'attività di due organismi internazionali, la CEE di Bruxelles e l'ECE di Ginevra, che legiferano per l'Europa.

Ho segnato ancora una tappa in questa carrellata di date relative agli standard; si tratta del 70-71; in questo periodo si costituisce l'EEVC, che è l'Experimental European Vehicle Committee.

Questo comitato riunisce i Paesi Europei che hanno un costruttore importante con casa madre in quel Paese. I paesi che aderiscono all'EEVC sono Francia, Inghilterra, Svezia, Germania, Olanda - a quel tempo aveva la DAF - Italia e, da dopo che la Fiat ha venduto la SEAT, la Spagna.

Cosa si prefigge l'EEVC? È un ente di punta, che sviluppa o che fa sviluppare la ricerca nelle aree prioritarie dove le conoscenze di base sono insufficienti per legiferare. Si tratta cioè di un Ente che lavora per costruire le metodologie e le conoscenze per poter preparare delle leggi di sicurezza.

Le cinture di sicurezza non sarebbero, logicamente parlando, un filone; se avessi voluto fare un vero filone avrei dovuto parlare almeno dei sistemi di ritenuta; le cinture però le usiamo tutti, ho pensato quindi che meritassero un po' di storia.

Il 1903 è la data in cui il francese Lebeau deposita il primo brevetto che si conosca su un sistema di cinghie per vincolare una persona alla vettura.

La cintura, come brevetto, è quindi un ritrovato vecchio quasi quanto l'autovettura.

Si comincia a prendere in seria considerazione la cintura per le vetture nel 1935 come conseguenza di un incidente aereo: un pilota famoso della prima guerra mondiale aveva avuto un incidente precipitando con l'aereo in fase di atterraggio. L'aereo si era distrutto ma il pilota, che indossava una cintura addominale, era uscito dall'incidente quasi illeso. Il merito delle lesioni venne attribuito alla cintura.

Le prime cinture a tre punti statiche per autovettura compaiono nel 1956, sono il risultato dello studio di due persone: Nils Bohlin e Bertil Aldman; queste due persone sono tuttora in vita ed il primo è stato un pioniere della sicurezza in Volvo; il secondo a quel tempo era un medico anestesista ed oggi è uno dei più conosciuti esperti di biomeccanica, titolare dell'unica cattedra professorale di biomeccanica che esista in Europa; questa cattedra è presso l'Università di Chalmers a Goteborg.

Nel '59, Bohlin dimostra l'efficacia della cintura a tre punti sulla base di dati di laboratorio.

Nel '67, Bohlin dimostra l'efficacia della cintura a tre punti questa volta basandosi sui dati di analisi incidenti.

Nel '72, l'Australia impone per prima l'obbligo di indossare le cinture. Un precedente lo si trova sempre in Australia, nello stato di Vittoria, nel '70. Questo conclude la carrellata sui quattro filoni di sicurezza che mi è sembrato logico evidenziare.

La prima prova d'urto in Fiat è del 24/05/61. A quel tempo non esisteva ancora il laboratorio di sicurezza, si trattava di una prova fatta da chi aveva la responsabilità delle strutture. Si tratta di una "600" contro una barriera, senza manichini a bordo; la velocità era di 33 km/h. La vettura viene lanciata da una specie di catapulta a molle metalliche.

Come si vede, i risultati sono piuttosto disastrosi. Le porte si aprono ed ecco alcuni dati di deformazione: la vettura si è accorciata di 35 centimetri, il volante si è arretrato di 15 centimetri e la decelerazione sulla scocca è di 37 g. Non si capisce se i 37g siano un valore di picco o se siano il risultato di un qualche calcolo. Il risultato è una quasi distruzione di vettura per un urto relativamente modesto.

I Costruttori si sono trovati a fronteggiare situazioni di questo genere quando hanno cominciato la sperimentazione sistematica della sicurezza.

Altre prove sulla stessa catapulta a molla prevedono il lancio di diverse vetture con a bordo i primi manichini sviluppati per questi test.

Si tratta di prove per valutare l'efficacia dei diversi tipi di cinture; nella prima prova il manichino non è vincolato; nella seconda il manichino è trattenuto dalla sola cintura addominale; nella terza da una cintura a bandoliera, ed infine nell'ultima da una cintura a tre punti statica.

Vorrei richiamare l'attenzione su un particolare della metodologia di prova.

Dietro la testa del manichino si vedono dei pezzi di legno che puntellano la testa alla partenza e che spariscono al momento dell'urto.

Bene; quei pezzi di legno che puntellano la testa sono la soluzione che lo sperimentatore di allora aveva trovato per impedire che le grosse accelerazioni date in partenza dai molloni della catapulta non facessero volare verso l'indietro il manichino stesso.

Ovviamente il manichino usato in queste prove non poteva fornire alcune informazione attendibile sul rischio di lesione per gli occupanti della vettura.

Si è passati poi alla prova d'urto in pista.

Il primo metodo usato per lanciare una vettura contro barriera consisteva nello spingere con una campagnola la vettura da provare, e nel guidarla con un lunghissimo piantone di sterzo dalla campagnola stessa.

Poi i metodi si sono evoluti e si è passati al radiocomando. La vettura si muoveva coi suoi mezzi e cambio e sterzo venivano azionati attraverso

un radiocomando da un operatore che seguiva su altra macchina la vettura in prova.

Anche questo metodo non era dei più affidabili e qualche volta la vettura non prendeva l'ostacolo.

Pertanto quando si è dovuto fare la prima prova di collisione frontale fra 2 vetture in movimento si è dovuto risolvere il problema di come radiocomandare le vetture; non ci si fidava a farle seguire da altre vetture come nelle prove contro barriera perchè c'era il rischio che le vetture, invece di scontrarsi fra di loro, urtassero le macchine col personale che radiocomandava.

Per eliminare questi rischi, la soluzione tecnica adottata è stata di far radiocomandare le vetture da elicotteri; e questa è stata la prima metodologia di prova adottata per la collisione frontale fra vetture in movimento.

Spostiamoci adesso alle vetture sperimentali di sicurezza che la Fiat ha sviluppato all'inizio degli anni '70 nell'ambito del progetto internazionale ESV.

La Fiat è stato l'unico Costruttore a sviluppare 3 vetture in quel programma. Le vetture sono la 126, la 128 e la 124 rinforzate per renderle conformi al capitolato ESV, che prevedeva prove dell'ordine di 80 km/h contro ostacoli fissi.

Queste vetture sono state poi provate, comportandosi brillantemente contro le pesanti vetture ESV made in Usa, da 5200 lbs.

I risultati più importanti di questo programma furono:

- il riconoscimento della superiorità dell'approccio biomeccanico alla sicurezza della vettura a fronte dell'approccio basato su criteri geometrico-strutturali;
- il riconoscimento dell'importanza del problema della compatibilità dei veicoli negli incidenti.

MOLARI

Io chiedo scusa innanzitutto se parlerò di un piccolo argomento che ritengo prima trascurato, all'inizio e un altro alla fine di questa simpaticissima eruditissima conferenza ed esposizione.

Il primo in materia di sicurezza nella storia della automobile, una parte importantissima, è stata riservata all'inizio del secolo all'incidente da messa in moto che causava dei guai spaventosi, come fratture dell'avambraccio per malaccorta messa in moto a manovella.

Il problema trovò soluzione definitiva, a parte alcuni tentativi primordiali, solo con l'invenzione di Kettering, credo fosse uno dei fondatori della SAE, di un motore di avviamento elettrico per la Cadillac. Era successo che in un incrocio a un ponte stretto una Cadillac guidata da una signora si era piantata. Questa non riusciva a metterla in moto e

capitò, per sua disgrazia, uno degli ingegneri progettisti della Cadillac che si offrì galantemente di mettere in moto l'automobile, ci tentò e si ruppe il braccio e morì dopo pochi giorni per complicazioni.

L'ingegner Leland fu veramente distrutto dalla perdita di questo suo carissimo amico, chiamò Kettering e disse: non deve mai più succedere che per colpa di una Cadillac muoia qualcuno. E così fu inventato il motorino d'avviamento.

Ho osservato un silenzio completo sull'airbag, che ritengo superiore alle cinture di sicurezza perchè non provoca l'addormentamento di chi guida sul lungo percorso.

ARDOINO

Non ho trattato l'airbag perché è un dispositivo del presente e futuro; l'argomento della mia presentazione era la storia della sicurezza; quindi il passato.

Però, visto che è stato citato, possiamo pure parlarne. Le dirò che questo aspetto mi lascia un po' perplesso e che mi è pressoché sconosciuto.

Lei dice che l'attrito della cintura induce una certa maniera di respirare che porta la persona ad addormentarsi; beh, io ho dei dubbi che questo fatto possa essere considerato come verificato tecnicamente e scientificamente. Sono più propenso a considerarlo una semplice ipotesi. Comunque l'accetto.

Ho capito a cosa si riferiva. Però, lei è giunto alla convinzione della superiorità dell'airbag. E allora il discorso è molto più ampio. Ci sono cose più concrete, decisamente più misurabili, che dicono dove è meglio un sistema e dove è meglio un altro.

Primo punto è che l'airbag è un dispositivo che serve esclusivamente nell'urto frontale ed esclusivamente nel primo urto, perché l'airbag mentre si gonfia, si sgonfia.

L'airbag non è una palla, un elemento elastico; deve essere un elemento che non dà una restituzione elastica; deve stoppare la persona che gli va contro. Per far questo, gli air bag hanno dei fori di efflusso, quindi mentre si stanno gonfiando si sgonfiano.

Pertanto, passati 200 millisecondi dal momento dell'urto, l'airbag non esiste più. Se la vettura ha un primo urto, (ad esempio contro un paracarro) poi prosegue, va fuori strada e ha un secondo urto (per esempio contro un albero) ebbene, nell'urto contro l'albero l'occupante è totalmente privo del sistema di protezione.

Quindi l'airbag è un magnifico dispositivo di sicurezza che serve per i soli urti frontali e per il primo urto.

L'airbag non deve essere usato da solo. La combinazione cintura normale più airbag rappresenta il miglior dispositivo di ritenuta che si

conosca. L'airbag usato da solo ha quindi delle limitazioni ed in molti casi è preferibile avere una cintura.

Farei ancora un confronto fra airbag e cintura nel caso di guidatore che si addormenti e finisca contro un ostacolo. Il guidatore che si addormenta si reclinava normalmente sul volante; se è cinturato, l'azione di ritenuta non varia in maniera sostanziale; se non è cinturato ed il volante incorpora l'airbag, sarà sottoposto, prima dell'urto vero e proprio, all'urto del gonfiaggio dell'airbag stesso; questo si risolve in una sollecitazione di severità doppia del normale con elevato rischio di gravi lesioni.

ZAMPINI – SALAZAR

Si è parlato prima del motorino d'avviamento elettrico messo per ovviare agli inconvenienti delle decompressioni durante l'avviamento dei motori a manovella.

Ricorderò che, ancora prima di quelli elettrici, vennero fuori quelli ad aria compressa, anche la Fiat ne costruì alcuni tipi che adottò poi sulle prime vetture, abbandonandoli poi logicamente con l'avanzamento della tecnica.

Ma intendevo sottolineare un punto di cui non si è parlato, d'altronde la brevità degli interventi non può toccare tutti gli argomenti, ma un argomento che è particolarmente interessante, anzi due, sono quello dei vetri delle finestrature delle vetture del parabrezza, di quanto è stato fatto in questo campo, che è molto.

Un altro elemento di cui non si è parlato è delle serrature delle porte, cioè delle serrature di sicurezza che impediscono l'apertura delle porte in caso di urto da qualunque parte esso provenga. È su questi due punti che ho voluto chiedere qualche delucidazione agli esperti su quanto è stato fatto.

ARDOINO

Anche questi argomenti ricadono nella realtà odierna più che nella storia della sicurezza.

Cominciamo dai vetri, e più precisamente dalle caratteristiche dei parabrezza. Oggi abbiamo delle leggi in questo campo che ci dicono chiaramente le caratteristiche che devono essere i vetri temprati o laminati che vengono usati.

Parlando al di là delle leggi, si può dire che nell'urto di una testa contro un parabrezza, sia che arrivi dall'interno che dall'esterno del veicolo, si verificano due diversi meccanismi di lesione:

- il 1° è di lesione celebrale per severità dell'urto.
- il 2° è di lesione facciale, tagli o altro.

Per quanto riguarda la lesione cerebrale tutti i vetri regolamentari garantiscono il non superamento del criterio di tolleranza umana.

Per il secondo meccanismo di lesione c'è un problema. Ci sono vetri migliori e vetri peggiori. I vetri laminati sono vetri che se hanno un certo spessore e non vengono perforati, sono migliori per quanto riguarda le lesioni facciali.

Sono migliori perché creano meno schegge di quanto non facciano i vetri temperati. Il non plus ultra in questa area è dato dai vetri di sicurezza che hanno sulla superficie interna rivolta verso l'occupante, pellicola di plastica che impedisce il contatto diretto fra pelle e vetro.

Il criterio usato per i vetri è un criterio di progetto, cioè non si dice "tu fai la macchina come vuoi e dimostrami che non hai lesioni da taglio superiori a...", che sarebbe un criterio biomeccanico; ma si dice "ti si richiede di mettere un vetro sulla macchina che abbia determinate caratteristiche (spessore, etc.)".

"Serrature": allo sperimentatore viene naturale aggiungere "e cerniere"; perché una singola legge copre i due elementi.

Si è passati a serratura 3D, cioè a serrature che resistono per tutte le direzioni di applicazione del carico; l'adozione delle serrature 3D è stato un passo grosso nell'evoluzione delle serrature: si è passati a un certo momento da serrature che erano in grado di tenere solo per una particolare direzione di applicazione del carico e serrature che sono in grado di tenere per tutte le direzioni di applicazione del carico.