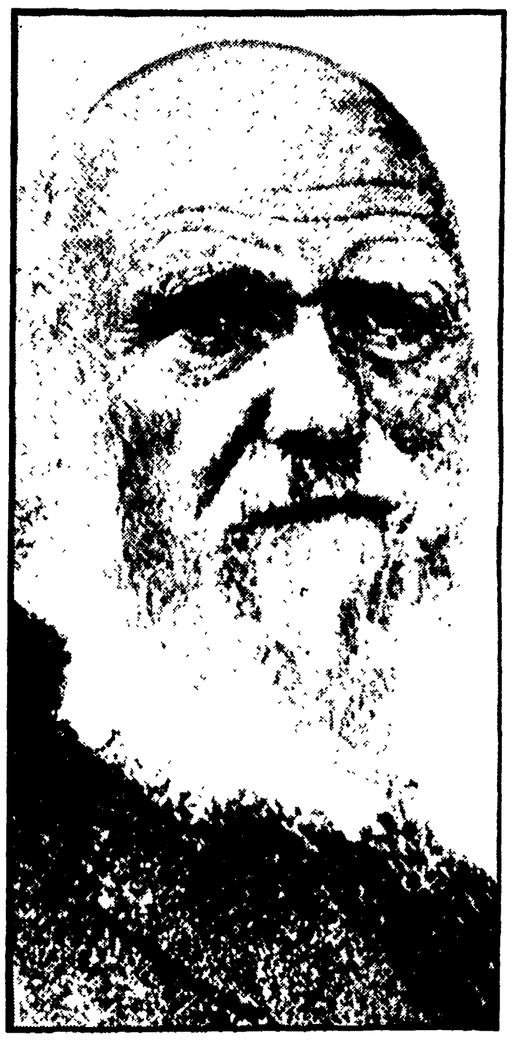
scienza e tecnica



Charles R. Darwin (Ritratto di Ch. Jacotin)

L'autobiografia di Darwin

Uno scienziato studia se stesso

Ho riletto con gran gusto, appena entrato in vacanza, la *Autobiografia* di Charles Darwin (1809-1882). Era stata già tradotta una prima volta in italiano 12 anni fa, da Luca Pavolini, per iniziativa della nostra «Universale economica».

Solo oggi, però, possiamo leggere in italiano il testo *completo* di questo scritto di Darwin, «censurato» per imposizione di alcuni familiari (e ne vedremo i motivi) fino al 1958, anno nel quale la nipote Nora Barlow pubblicò il testo integrale inglese del suo grande avo, «*with original omission restored*», e aggiungendo appendici e note contenenti altri documenti inediti di valore. L'editore Einaudi si è attenuto alla edizione inglese del 1958, presentando la *Autobiografia* come secondo volume della sua «Nuova Universale Einaudi» (NUE, Torino 1962, L. 1200). La traduzione è di Luciana Fratini, la prefazione di Giuseppe Montalenti, così come era accaduto per la edizione integrale della *Origine della specie* (ad iniziativa di Boringhieri) nel 1959, anno centenario della grande opera che trasformò l'evoluzionismo da ipotesi filosofica in solida teoria scientifica.

Perchè alcuni brani della *Autobiografia* di Charles Darwin sono stati pubblicati ben settanta anni dopo la prima edizione dell'operetta, che risale al 1887? «La famiglia — ci dice la nipote Nora Barlow — era divisa... sull'opportunità di pubblicare alcuni passaggi relativi alle opinioni religiose di Charles Darwin»: la tesi della omissione dei passi più «crudi» prevalse per volontà della vedova, Emma Wedgwood, contro il parere del figlio Francis, curatore della prima edizione

L'eccezione

Emma Wedgwood Darwin, devotissima al marito, ammirava e rispettava i «pensieri molto profondi» che conducevano Charles Darwin a importanti scoperte scientifiche; non mi pare che contrastasse neppure le sue convinzioni evoluzionistiche, distinguendo tra teoria scientifica e opinione religiosa. Ma trovava pressoché disonorevole ogni aperta e acerba critica al cristianesimo. La distinzione tra scienze e religione veniva fatta, con una sola eccezione (se non andiamo errati), anche dall'autore della *Origine della specie* e della *Origine dell'uomo*. La eccezione e la seguente: Darwin era convinto (a giusta ragione) che la teoria da lui elaborata, e sostanzialmente dimostrata, «liquidasse» la tesi di un piano provvidenziale, di una preordinata creazione in natura. «Oggi, dopo la scoperta della legge della selezione naturale — dice il grande naturalista nella sua autobiografia — cade il vecchio argomento di un disegno nella natura, argomento che nel passato mi era sembrato decisivo» (come prova della «esistenza di un Dio personale»).

Malgrado ciò, il Darwin riteneva in qualche momento difficile, se non impossibile, «concepire l'universo, immenso e meraviglioso, come il risultato di un mero caso o di una cieca necessità», e ricorreva in quei momenti a una «Causa Prima», definendosi «teista». Più spesso si dichiara agnostico; in un passo aggiunto in un secondo tempo al capitolo della autobiografia dedicato alle opinioni religiose giunge però a prospettare la «probabilità che l'inculcare una fede religiosa nei bambini produca un effetto così forte, e forse ereditario, sulle loro menti ancora non completamente sviluppate, da rendere loro difficile liberarsi dalla fede in Dio, così com'è difficile per una scimmia liberarsi dalla paura e dall'odio che nutre istintivamente per il serpente».

Oscillante, o agnostico, nei confronti dei problemi della esistenza di un «Dio personale», Charles Darwin era invece convintissimo del carattere storico e terreno delle credenze cristiane; già da giovane si era reso conto, a lume di ragione, «come il Vecchio Testamento .. non meritasse più fede dei libri sacri degli indù o della credenza di qualsiasi barbaro». E giudicava «odiosa dottrina» (attribuendola, ma a torto, al Vangelo, anziché alla predicazione spicciola delle chiese cristiane) quella secondo la quale «gli uomini senza fede ..sarebbero puniti per l'eternità».

Coraggio

Emma Darwin sapeva che «gli amici religiosi» del marito, «perfino quelli liberali» sarebbero rimasti «profondamente colpiti» da frasi come quelle sul carattere ereditario del timor di Dio. Ecco uno dei tanti sguardi che, attraverso la *Autobiografia*, e le discussioni appassionate nella famiglia Darwin sulla pubblicazione o meno di certi brani, gettiamo nella Inghilterra vittoriana, nel suo mondo intellettuale insieme spregiudicato e conformista, ricco di ragione scientifica e di pregiudizi sociali. Questo contrasto, nelle classi colte, era spesso radicale differenza di mentalità tra uomini e donne: il padre di Darwin, medico e liberissimo pensatore, diceva al figlio che «in tutta la sua lunga vita aveva conosciuto soltanto tre donne non credenti» (e per una «non aveva la sicurezza assoluta»).

Per me, però, l'interesse maggiore del libretto non sta nel mondo che circonda Darwin, ma nell'autore, in lui, Charles Robert Darwin che «scruta e analizza il suo oggetto di studio, con attenzione, con minuzia che talvolta par quasi eccessiva, con inesauribile pazienza»; e «l'oggetto di studio questa volta e lui stesso» (Giuseppe Montalenti). Non conosco una consimile testimonianza da parte di nessun altro grande scienziato. Lo scrupolo intellettuale e l'abitudine all'osservazione del grande naturalista melese fanno della autobiografia una singolare opera di scienza sul modo in cui faceva scienza Charles Darwin. Il pazientissimo raccoglitore di dati, sperimentatore che diffidava dei «grandi ragionamenti deduttivi nelle scienze naturali», sottolinea il posto centrale del *ragionamento* nella sua opera scientifica: «*l'Origine della specie* è tutta una lunga argomentazione, dal principio alla fine».

Certo, l'opera di Darwin non sarebbe stata possibile senza una «gran diligenza nell'osservare e raccogliere dati di fatto»; se però in Darwin non vi fosse stato che questo, sarebbe stato un ben modesto scienziato. Ciò che lo ha fatto grande è stato il vivo desiderio di capire e di spiegare tutto ciò che osservava, cioè di raggruppare tutti i fatti sotto leggi generali»; è stato il coraggio intellettuale nel formulare ipotesi, lo scrupolo sperimentale nel controllarle. «Ho sempre cercato di tenermi libero da idee preconcette, in modo da poter rinunciare a qualunque ipotesi, anche se molto amata (e non so trattenermi dal formularne una per ogni argomento), non appena mi si dimostri che i fatti vi si oppongono». Non dai fatti ai fatti, ma da una ipotesi a una nuova ipotesi, attraverso la verifica dei fatti: questa legge generale del vero procedere del pensiero scientifico ci è confermata, contro ogni interpretazione empiristica della scienza, dalla lucida e analitica testimonianza di Charles Darwin

Un'ultima osservazione. Sarà possibile ritornare al metodo e al ritmo di lavoro di Charles Darwin e di molti scienziati suoi contemporanei? Venti anni per preparare un libro (ma quale libro!); decenni senza viaggi, senza congressi, senza impegni organizzativi, frequentando solo i familiari e pochi intimi amici; il legame col mondo scientifico assicurato dalla corrispondenza e dai libri. Può ben essere che sia iniziata, e in modo irreversibile, un'epoca nella quale il «collettivo scientifico» ha preso il posto dello scienziato isolato, che medita e indaga silenzioso per anni; che i grandi libri rivoluzionari di domani saranno le miscellanee di brevi note e memorie di più autori di ogni paese. Non ne sono però del tutto convinto.

Ancora 14 anni fa, nel 1948 (se non vado errato) furono le meditazioni originali e personali di un estroso ingegno, o genio, non conformista, Norbert Wiener, a dare fondamento di nuova scienza autonoma alla cibernetica. E il massimo scienziato della prima metà del 1900, Albert Einstein, aveva, come Darwin, «la pazienza e la capacità di riflettere e ponderare per anni su problemi insoluti». Probabilmente, un certo «recupero» della meditazione scientifica a «lungo respiro», che forse è una componente indispensabile del progresso intellettuale, dovrà essere operata. Forse, il passato ha ancora qualcosa da insegnare all'avvenire.

L. Lombardo-Radice

il medico

Attenzione alle schegge

Si può dire che esista una vera e propria piccola patologia legata alle vicende casalinghe e che viene denominata appunto patologia domestica. Citeremo oggi uno dei casi più comuni, quello della infissione accidentale sotto pelle di una spina o di una scheggia.

Quando si escluda il rischio di una infezione tetanica (la quale è eventualità abbastanza seria che merita da sola un discorso a parte) che cosa altro può avvenire in simili circostanze? Se la spina o la scheggia non sono penetrate interamente sotto cute ma rimangono allo esterno per una delle loro estremità, di solito si riesce a pinzettare saldamente con le dita questa estremità e a tirar fuori il corpo estraneo. Dopo di che è sempre opportuno disinfettare con un batuffolo di ovatta impregnata di alcool da comprimere per alcuni minuti sulla parte.

Spesso però il tentativo non riesce, o perché la spina o la scheggia son penetrate per intero e non hanno quindi un estremo che sporga all'esterno o perché questo estremo, pur essendoci, nella delicata manovra di tirarlo in fuori si rompe. Non rimane allora che attendere lo sviluppo degli eventi. Come reagirà l'organismo non si può prevedere, perché tale reazione varia da un soggetto all'altro. Nella migliore delle ipotesi può non succedere nulla, quando le capacità difensive organiche son tali da aver ragione del corpo estraneo fino a disgregarlo e distruggerlo in seno al tessuto stesso nel quale è penetrato

Ma abitualmente la spina o la scheggia sono più o meno infette, cioè hanno portato con se nell'interno di tale tessuto dei germi, e allora si possono verificare due casi: o la carica batterica è notevole, e nel corso di pochi giorni si produce una suppurazione; o il numero di germi è piuttosto scarso, e l'organismo se ne difende creando intorno ad essi una barriera di tessuto fibroso. Mentre la suppurazione, aprendosi successivamente per via spontanea o per incisione, fa eliminare insieme col pus anche il corpo estraneo, il formarsi invece di una barriera fibrosa, di una cosidetta cisti, non fa eliminare il corpo estraneo ma lo mantiene bloccato con qualche pochettino di pus, dato che la barriera impedisce alla modesta infezione di diffondersi ai tessuti vicini.

Può andare tutto bene e non aversi più alcuna conseguenza se il pochettino di pus racchiuso nella cisti riesce, sia pure non subito ma entro un tempo variabile, a disgregare anch'esso il corpo estraneo e così prima o poi a distruggerlo. Qualche volta questo non si verifica, presumibilmente perché non vi è stata una reazione difensiva da parte dell'organismo così energica da produrre quei fermenti necessari alla suddetta disgregazione e distruzione. Son quei casi in cui anche a distanza di molto tempo si avverte sulla parte, benché attenuato, il fastidio, la puntura o altra sensazione sgradevole dovuta alla spina o alla scheggia che si porta incistata sotto cute.

Più di rado infine può verificarsi una eventualità singolare e apparentemente inesplicabile. Il corpo estraneo si mantiene silenzioso per mesi, non provoca più alcun disturbo, tanto da essere addirittura dimenticato, in considerazione anche della banalità dell'episodio cui non è seguito nulla di notevole: quando un bel giorno vien fuori nella stessa sede un gonfiore, un arrossamento, un dolore che non si sa come spiegare. Non c'è stato un trauma, non c'è stata una infezione, non c'è stato nulla all'origine di questa tumefazione infiammatoria

Il medico (non orientato dal racconto del paziente, il quale d'altra parte non si sogna neppure di collegare tale infiammazione con la spina o la scheggia di molto tempo prima, di cui anzi si è pressoché dimenticato) è costretto a brancolare fra mille ipotesi sospettando che si sia infiammata, secondo la varia sede del male, una ghiandola o un tendine muscolare o magari l'osso sottostante. Finché fatta l'incisione, insieme col pus, vien fuori il corpo estraneo insospettato, a cui nessuno dopo tanti mesi pensava più.

g. l.

Il nastro che imprigiona la realtà

Televisione in ampex: immagini in scatola

Il primo esperimento positivo fu effettuato il 28 aprile 1957 - Tre milioni di impulsi al secondo registrati in due centimetri e mezzo di nastro - Le Olimpiadi del 1960 registrate e poi ritrasmesse

Operatore in ampex negli studi della televisione

Il nastro magnetico per registrare i suoni ha impiegato pochi anni per affiancare su vasta scala il disco e le colonne sonore nei film cinematografici. Le sue applicazioni però nel giro di qualche anno erano destinate a estendersi, ben oltre il campo della registrazione dei suoni.

Il primo nastro per registrazione sonora fu posto in commercio da una società americana la 3M Minnesota nel 1947. Circa dieci anni dopo le stesse industrie americane avevano il primo esempio ad oggi noto di un nastro magnetico per la registrazione delle immagini. Il primo esperimento riuscito in questo campo ebbe luogo il 28 aprile del 1957.

Mentre un nastro Fasso, esteriormente ha l'aspetto di un comune nastro magnetico e soltanto qualche decina di millimetri anche se, il supporto è in poliestere ed ha su un lato — per intendere, la parte opaca, che deve essere perfettamente levigata — particelle di ossido di ferro disposte trasversalmente ed applicate con uno speciale collante resistente alle alte temperature derivanti dalla velocità di scorrimento

La bobina più comunemente usata ha un diametro di 32 centimetri contiene 1450 metri di nastro e consente una durata di registrazione di 61 minuti. Si possono effettuare montaggi e cancellazioni

Velocità vertiginose

Per risolvere il problema della velocità di scorrimento (39 centimetri al secondo) si studiò di montare le testine di registrazione su un tamburo rotante e di farle quindi scorrere contro il nastro, al contrario di quel che avviene per le registrazioni del suono. Tale sistema garantisce una forte velocità relativa testina-nastro e consente di mantenere una bassa velocità del nastro di bobina a bobina. Negli apparecchi di registrazione sono montate quattro testine ad inserviti di 90 gradi sulla periferia di un tamburo del diametro di cinque centimetri.

Per quanto riguarda la registrazione sonora essa viene effettuata sulla parte superiore del nastro una testina di cancellazione provvede a liberare la pista dell'audio da eventuali segnali video accidentalmente presenti, mentre una normale testina provvede a registrare il suono sulla pista precedentemente ripulita. Naturalmente non si avverte alcuna differenza qualitativa tra i programmi televisivi registrati ed i programmi in ripresa diretta

Il vantaggio principale derivante dall'introduzione del nastro è stata una completa radicale revisione del concetto di trasmissione televisiva. Rainer Lautloupe: applicare al registratore il nastro, riprendere le sequenze secondo la solita tecnica con una telecamera collegata al registratore; riavvolgere il nastro, ritrasmettere la sequenza su un apparecchio di controllo per eventuali correzioni; questo il procedimento. Dopo di che la sequenza è pronta per andare in onda senza alcuna sfasatura della immagine e del suono

L'economia rispetto ai costi di produzione delle riprese filmate, realizzabile con il nastro è in media del cinquanta per cento ma in alcuni casi si raggiunge il novanta per cento. Le reti televisive americane adottarono il nastro sin dall'aprile 1957 avvalendosi delle apparecchiature di registrazione della Ampex Corporation e della RCA (di cui il nome di «ampex» dato al sistema)

La produzione di nastri da registrazione per la TV non è una delle imprese più redditizie ma è un ottimo grado di specializzazione. Basti pensare che nella registrazione su un nastro lungo mezzo centimetro e mezzo vengono registrati ben 1500 minuti al secondo mentre la registrazione avviene oltre tre milioni

Qualche problema si pone, un'imperfezione nella registrazione dei mezzi toni, a mal metro sono spiegabili ad un segnale che si trasporta su video una macchia bianca.

Se vuole una spiegazione si può dire che una macchia bianca non corrisponde al quadro di campo [illegible] impedisce di [illegible] nascono [illegible] grande [illegible]

Anche [illegible] Tv si [illegible] con successo. Furono registrate [illegible] Olimpiadi del 1960 [illegible] che erano [illegible] stesso [illegible] su Eurovisione [illegible] sportive [illegible] molte richieste del teatro [illegible] Eduardo e quello de «Gioconda» degli shows musicali e così via

m. l.

Perchè alcune automobili non richiedono rodaggio

Una costruzione più precisa risulta anche più costosa ma consente al lubrificante di esercitare la sua funzione fin dall'inizio

Il termine «rodaggio» è ormai tanto comune, che anche i bimbi delle elementari lo conoscono: ma il significato di questa parola non è ben chiaro a molti «adulti», anche automobilisti, che lo associano in maniera piuttosto vaga alla necessità di «trattar bene» o «non strapazzare il collo» alle vetture nuove. Per questo, molti automobilisti rimangono perplessi nel trovare sulla nuova vettura che richiedono un rodaggio di 3000 chilometri, altre che lo riducono a 1000, altre che per dichiarazione della casa costruttrice, non richiedono alcun rodaggio, oltre infine che non richiedono espressamente alcun rodaggio ma che le case costruttrici consigliano di non spingere troppo per i primi 1000-2000 chilometri

La questione del rodaggio necessario o meno, lungo o breve, è assai interessante non tanto per se (il concetto, come vedremo, si può chiarire in poche righe) quanto perché essa implica sul piano tecnologico e della costruzione

In un'automobile, in particolare nel motore nel cambio nel differenziale, durante il funzionamento, si hanno numerosi organi in movimento i quali [illegible] l'uno contro l'altro e si trasmettono certe forze [illegible] l'uno rispetto all'altro. Quando il pistone si muove entro il cilindro le tasche elastiche strisciano contro la canna del cilindro stesso, e le bronzine strisciano [illegible] con movimento [illegible] contro gli spinotti, ed i collari nell'albero a gomiti. Quando i denti delle ruote dentate del cambio e del differenziale engranano l'uno contro l'altro durante il normale funzionamento, si ha sempre uno strisciamento tra l'uno e l'altro. In altri casi, in particolare nei cuscinetti a sfere ed a rulli, non si ha uno strisciamento tra un pezzo e l'altro, ma un rotolamento su questi organi mobili, dobbiamo concentrare la nostra attenzione se vogliamo ben capire il significato del rodaggio.

Come è ovvio, quando si lavorano gli organi meccanici di un motore o di un'altra macchina, si compiono fatalmente degli «errori»: basta che la punta di un trapano non sia perfettamente diritta perché il foro risulti un po' più grande della dimensione nominale: basta che la mola di una rettifica si sia consumata un po' più del previsto, per ottenere uno spinotto con un diametro leggermente superiore al nominale, basta che i denti di una fresa non siano perfettamente affilati ed allineati per ottenere una superficie lavorata più rugosa di quanto sia desiderabile

Questi errori non si possono eliminare, ma si possono contenere entro limiti più o meno ristretti, impiegando macchine di maggior precisione controllando i pezzi lavorati, con maggior frequenza, e cartando inesorabilmente quelli «fuori tolleranza» o eccessivamente rugosi

La tolleranza

Il motore è chiaro e noto a tutti subito con l'esempio se lo spinotto di un cilindro è «un po' troppo grande» rispetto al cilindro la biella entra di quale difficoltà lavorare, tra le due superfici a contatto che debbono «strisciare» l'una contro l'altra, non rimane uno spessore libero sufficiente perché il lubrificante vi penetri in modo regolare e compia la sua funzione. Le due parti si scaldano eccessivamente e si usurano rapidamente, [illegible] in modo irregolare. Il pistone [illegible] e la durata della bronzina dello spinotto [illegible] eccessivamente compromessa. Nel caso contrario se l'occhio della biella è troppo grande, lo spinotto «ballerà» dentro [illegible] con una [illegible] di decimi di millimetro, e si ha un martellamento dell'occhio della parte dello spinotto che porta alla sua ovalizzazione. Anche qui scamonamento del cilindro, pericolo per le fasce, ed una serie di guai a breve scadenza

Per evitare tutti questi inconvenienti, occorre, come abbiamo detto, che i diversi pezzi siano lavorati con grande precisione, su macchine in perfette condizioni e controllati con rigore per esser certi, uno per uno, che «rientrino nelle tolleranze», sempre indicate sui disegni costruttivi. Se in un disegno, ad esempio, è indicato che un certo foro dev'essere di «22 millimetri, meno zero, più 0,02» significa che il relativo pezzo può essere accettato ed utilizzato soltanto se il diametro del foro non è inferiore a 22 millimetri, ma non è neppure superiore ai millimetri 22,02

La «tolleranza» è qui di due centesimi di millimetro in più, punto e basta

E' chiaro anche agli occhi di un profano che una costruzione molto precisa risulta anche più costosa, in quanto costringe ad usare macchine migliori, a controllare con maggior cura ed a scartare eventualmente una maggior percentuale di pezzi

E altrettanto chiaro [illegible] che un motore, un cambio, un differenziale, se sarà costituito da pezzi [illegible] con tolleranze più strette e rigorosamente rispettate in parole povere «più precisi», funzioneranno con maggior regolarità anche appena montati in quanto l'abbrivamento potrà compiere la sua funzione regolarmente, non si avranno sovraccaldamenti, martellamenti, posizionamenti imprecisi e così via

Nascono così le cosiddette che, appena uscite dalla catena di montaggio, come ad esempio le Lancia e le Volkswagen, possono essere usate a piena potenza e a piena velocità senza andar incontro a inconvenienti. I bracci o la luna scadenza altre vetture invece richiedono un rodaggio di un migliaio di chilometri come le Renault, e le Alfa Romeo altre infine richiedono un rodaggio molto lungo, tipico esempio le Fiat

Una macchina che richiede un rodaggio più lungo come accade dal capito, è una vettura i cui organi meccanici sono costruiti con precisione minore, per cui occorre farla funzionare a regime ridotto di potenza e di velocità per un tempo assai lungo, durante il quale i pezzi che lavorano l'uno contro l'altro avranno modo di adattarsi l'uno all'altro, lasciando [illegible] e consumandosi quanto basta. A conferma di ciò, basta osservare che in una vettura nuova a rodaggio lungo, tanto il motore che gli altri organi meccanici scaldano molto e che questo fenomeno si attenua con l'uso. L'inalterare conferma viene dall'esame comparativo di vetture della stessa serie nel caso di vetture a rodaggio breve, e quindi di costruzione «precisa», non si notano di molto differenze nel comportamento e nella resa da una macchina all'altra. Non così nelle vetture a rodaggio lungo, e quindi di costruzione meno precisa: si comprende come in ognuna l'adattamento avvenga in modo [illegible], spesso si hanno vetture che, a rodaggio finito, si comportano diversamente

La durata

In alcune [illegible] il motore tende a consumare molto in altre no, alcune consumano più olio, altre meno, la durata dei cuscinetti a rulli o a sfere varia in maniera cospicua dall'una all'altra: alcune scontano rumori particolari, diversi da caso a caso, in differenti organi, e dei quali non è facile individuare esattamente la causa. I costruttori certi meccanici, tendono ad attribuire questo diverso comportamento allo stile e ai difetti di guida di chi si serve della vettura, ma questo non è sufficiente a dare ragione ad un simile serie di fenomeni. Per di più non è raro il caso di chi acquisti una macchina nuova ogni anno e non dimenticando quella che ha sempre avuto dello stesso modello se si tratta di un tipo a rodaggio lungo [illegible] che ogni anno [illegible] nello stesso modo e richiede le stesse prestazioni alla sua vettura, saprà sempre fare un quadro comparativo delle diverse vetture che ha guidato, individuando le caratteristiche peculiari di ognuna che si palesano in tutta la loro evidenza a rodaggio ultimato

Paolo Sassi