

Speciale
L'Automobile nel Veneto



- 4 Introduzione del Presidente Collegio degli Ingegneri e Architetti della Provincia di Verona al tema**
Renzo Macaccaro
- 4 Saluto del Rettore dell'Università degli Studi di Verona**
Elio Mosele
- 7 Pionieri dell'automobile nell'Ottocento**
Laura Facchinelli
- 14 Bernardi e l'esperimento di produzione industriale nel Veneto**
Alberto Mirandola
- 20 L'evoluzione dell'automobile fra meccanica e design**
Sandro Colombo
- 26 Motorizzazione di massa ed evoluzione sociale**
Antonio M. Chiesi
- 27 Strada, automobile, velocità: la componente psicologica**
Mirella Siragusa
- 31 Le trasformazioni del territorio legate all'affermazione dell'autoveicolo**
Roberto Bernardi, M. Elisabetta Zandomeneghi
- 35 Autostrade nella regione: una mappa delle opere incompiute e dei punti critici**
Cesare E. Surano

Attualità

- 38 Dallo studio alla valutazione di impatto ambientale: principi informativi, opportunità e condizionamenti**
Paolo Modena, Filippo Squarcina
- 41 Libri e pubblicazioni**
- 41 Lavori commissioni**
- 45 Collegio degli Ingegneri e degli Architetti**
- 45 Notizie in breve**
- 46 Consiglio dell'Ordine**

L'AUTOMOBILE NEL VENETO

Dalle invenzioni di Enrico Bernardi alle trasformazioni del Territorio e della società

Nel suo secolo di vita, l'automobile è cambiata radicalmente. Agli inizi veniva, infatti, costruita da artigiani per una clientela ricca e spericolata, che amava le competizioni sportive. Oggi, invece, è uno strumento indispensabile a disposizione, praticamente di tutti, e nella produzione industriale ingegneri e creativi elaborano risultati sempre più sofisticati in termini di prestazioni e design.

In questo convegno vorremmo, anzitutto, ripercorrere la storia dell'automobile partendo da un inventore veronese: Enrico Bernardi.

Ma parleremo anche di strade: analizzeremo come la diffusione dei veicoli abbia portato, come logica conseguenza, l'ampliamento della rete stradale e la costruzione di arterie specializzate: le autostrade. Uno sguardo esperto ci farà scorgere quali arterie sono insufficienti, oggi, rispetto alla mobilità della nostra regione.

Che la circolazione stradale inquina l'aria e provoca ingorghi lo sappiamo tutti. Meno evidenti sono i legami dell'automobile con le trasformazioni sociali e i comportamenti individuali. La nostra giornata, gli stessi ritmi del nostro pensiero sono strutturati, per esempio, sulla rapidità di percezione e valutazione connessa alla guida. E proprio al volante si esprimono le aspettative e le frustrazioni dell'individuo, talvolta con pericolosi sconfinamenti nella patologia.

Se già al tempo di Bernardi se ne intuiva la portata rivoluzionaria, oggi davvero l'automobile è l'immagine-simbolo del nostro tempo presente.

Guida alla lettura

Questo numero del Notiziario comprende gli Atti del convegno sull'automobile che si è svolto il 30 ottobre 2001 a Verona per iniziativa del Collegio degli Ingegneri e Architetti della Provincia di Verona. Gli atti raccolgono le relazioni di tutti gli intervenuti. Del prof. Antonio M. Chiesi, che non ha potuto partecipare, viene pubblicato uno schema nel quale il docente ben sintetizza il tema a lui assegnato.

Due parole vanno spese per le illustrazioni che corredano gli Atti. Le immagini non sono legate alle singole relazioni: si è preferito offrire una sequenza che, nel suo sviluppo complessivo, illustri la storia dell'automobile, partendo dalle prime intuizioni di Leonardo da Vinci fino a giungere alla Ferrari F1 che ha vinto il Mondiale 2001. Pertanto, nelle pagine seguenti, si sviluppano due linee di studio parallele: da un lato l'approfondimento della storia dell'automobile e delle sue relazioni con la società, con la psiche, col territorio, dall'altro i momenti significativi di una vicenda che intreccia tecnologia e design.

La curatrice Laura Facchinelli

NOTIZIARIO

ORDINE DEGLI INGEGNERI DI VERONA E PROVINCIA

4
2001

Ottobre - Dicembre 2001

N° 73

Periodico Trimestrale

Aut. Tribunale Verona n. 565 del 7.3.1983

Direttore Responsabile

Maurizio Cossato

Vicedirettore

Giampaolo Garavaso

Comitato di Redazione

Antonio Capizzi • Adele Costantino
Francesco Favalli • Giulio Giavoni
Silvio Menichelli • Giovanni Montresor
Roberto Olivieri • Mario Pagan de Paganis •
Andrea Panciera • Roberto Penazzi
Elena Pierotti • Pier Giorgio Puppini Martini
Claudio Sandri • Alvise Zanolini

Redazione

37121 Verona - Via Leoncino, 5
Tel. 045 8035959 - Fax 045 8031634

Le opinioni dei singoli autori non impegnano la redazione.

Gli articoli possono essere modificati per esigenze di spazio con il massimo rispetto del pensiero dell'autore.

Le riproduzioni di articoli ed illustrazioni è permessa solo previa autorizzazione della redazione.

Stampa e pubblicità

Editoriale Polis / Negrar (VR)
Tel. 045 7500211 - Fax 045 6012315
e-mail: ed.polis@c-point.it

L'AUTOMOBILE NEL VENETO

Dalle invenzioni di Enrico Bernardi alle trasformazioni del Territorio e della società
Convegno - Verona 30 ottobre 2001

Introduzione del Presidente Collegio degli Ingegneri e Architetti della Provincia di Verona al tema

Ing. Renzo Macaccaro

Sono lieto di poter aprire i lavori ringraziando, anche a nome del consiglio direttivo e di tutti i nostri associati, gli illustri relatori per averci onorato della loro presenza.

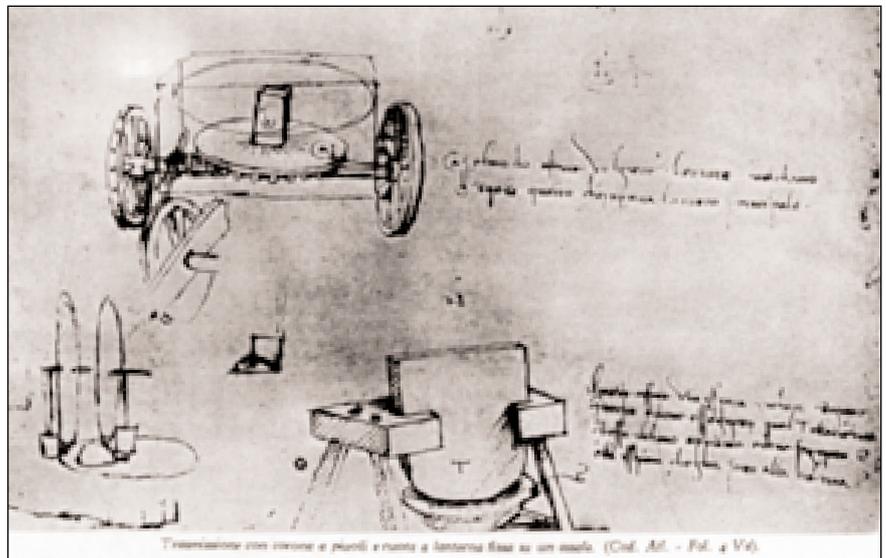
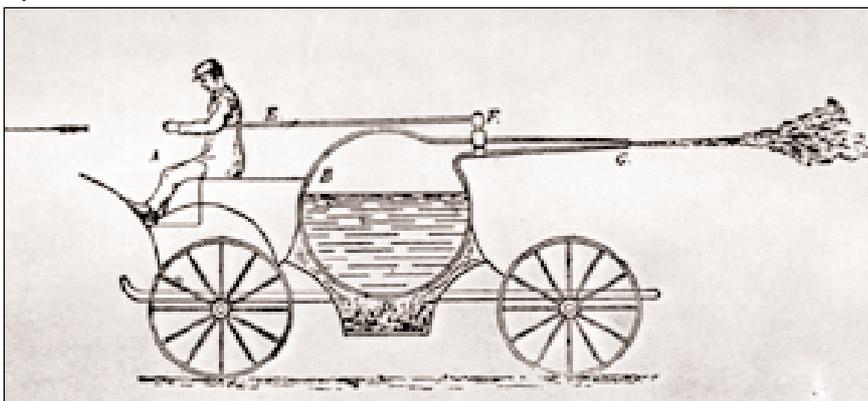
Ringrazio in modo particolare il Magnifico Rettore prof. Mosele per la grande disponibilità e per averci messo a disposizione una sede così prestigiosa per il nostro convegno. Ringrazio tutti i suoi collaboratori per la disponibilità con cui si sono prodigati.

L'argomento che trattiamo è di grande importanza e di estrema attualità: parliamo della storia dell'automobile partendo dal veronese Enrico Bernardi. Parliamo poi di strade e di viabilità, di trasformazioni sociali e di comportamenti individuali.

L'automobile è davvero l'immagine simbolo del tempo presente.

Ringrazio gli sponsor, senza i quali non sarebbe possibile organizzare giornate come questa: sono Manzini concessionaria Fiat, Lloyd Adriatico (sig. Zoccatelli), Benati concessionaria Lancia, Museo Nicolis (e in proposito ricordo la visita di domani a Villafranca). Saluto i numerosi giornalisti che testimoniano la grande attualità e l'interesse del tema che trattiamo. Vi ringrazio tutti di cuore. La parola ai relatori.

Il piccolo carro a reazione di Newton.



Trasmissione con corona a piuli e ruota a lanterna fissa su un assale.

Saluto del Rettore dell'Università degli Studi di Verona

Prof. Elio Mosele

Do il saluto dell'Università di Verona. Quando l'ing. Renzo Macaccaro è venuto a propormi questa manifestazione all'interno dell'Università di Verona io ho accolto il suo suggerimento con grande entusiasmo, anche perché ritengo che la città di Verona e l'Università debbano vivere una vita in comune, che non vi possano essere delle scissioni fra quello che noi facciamo all'interno delle mura (la nostra ricerca, la nostra didattica, l'assistenza

che viene attuata soprattutto al Policlinico) e quello che l'Università di Verona è stata e sarà.

Quando c'è stata la grande intuizione, da parte di Giorgio Zanotto, di fondare l'Università di Verona, Zanotto la vide come momento di trasformazione della società civile e dell'economia veronese: una sorta di grande volano che avrebbe portato i propri benefici influssi sulla società veronese. Ebbe questa intuizione, alla quale diede la sua forza di persuasione su tutto l'establishment politico veronese, che subito aveva avuto dei grandi dubbi, in quanto c'era la grande tradizione dell'Università di Padova e non si vedeva come potesse esserci in una città della regione Veneto una nuova Università. Egli ci credette e oggi noi, da quel primo nucleo di quarant'anni fa (l'Università di Verona è partita dagli anni 1959-60) stiamo toccando i 20 mila studenti, abbiamo 7 facoltà con 39 corsi di laurea.

Quest'anno abbiamo avuto una sfida da compiere: l'attuazione della riforma, che ha investito l'Università, ma anche una sfida dei numeri, in quanto l'autonomia, la concorrenza sul territorio, ci imponevano una azione aziendale, di marketing, di presenza, di immagine. Questa sfida dei numeri l'abbiamo vinta: quest'anno abbiamo un incremento di quasi il 40% delle iscrizioni. Adesso dobbiamo vincere la sfida della qualità. La sfida della qualità si vince soprattutto se c'è un territorio concorde, unito nel riconoscere che l'Università è un momento importante della vita civile, e se c'è questa unione

fra istituzioni, Università e mondo della produzione.

Proprio un attimo fa parlavo con il mio delegato agli stage e al tutorato, che ha fatto un ottimo lavoro di raccordo con il mondo dell'impresa e ha permesso la costituzione di una serie di stage professionalizzati all'interno delle imprese locali, italiane e straniere. E ha permesso, quindi, l'interazione fra cultura e preparazione professionale acquisita all'interno dell'Università, che si coniuga con un'esperienza diretta, necessaria, all'interno del mondo civile.

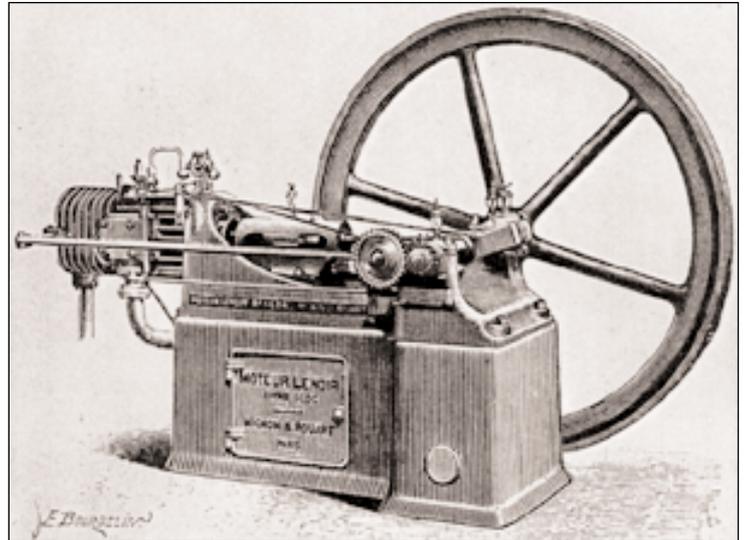
Interessa poi, in particolare, il tema e il modo in cui viene trattato: è un tema che viene anche esaminato in maniera costante da alcuni nostri insegnanti, da alcuni nostri professori. Evidentemente il trasporto su strada, l'automobile è stata una conquista dell'Italia. Io ricordo quando, immediatamente dopo la guerra, andavamo a vedere i primi documentari che venivano dagli Stati Uniti e vedevamo attorno alle fabbriche questi immensi parcheggi mentre noi andavamo ancora in bicicletta o con il barroccio: consideravamo questo come impossibile da raggiungere. In pochissimi anni siamo arrivati anche noi a questi risultati: anche attorno alle nostre fabbriche, alle nostre istituzioni abbiamo grandi parcheggi, noi stessi adesso inaugureremo un polo didattico e la prima cosa che abbiamo fatto è stato di creare tre piani interrati per parcheggio di macchine: avremo un polo didattico con 300 posti macchina. La stessa architettura, l'urbanistica, non possono non considerare il problema del trasporto, il problema della viabilità interna ma anche il problema di dove mettere la macchina, che è diventato angoscioso, soprattutto all'interno di una città come Verona, che è nata, per fortuna, molto tempo fa e ci è stata consegnata dai nostri avi quando ancora non c'era il problema della macchina, per cui diventa difficile avere un posteggio.

La macchina ha segnato la nostra civiltà, ha segnato anche la nostra economia e la politica. Evidentemente sono state fatte delle scelte politiche in funzione del trasporto su strada, per cui in Italia si è sviluppata una grande rete autostradale prima ancora che in altri Paesi. Io ricordo che andavo in Francia e non vi era lo sviluppo delle autostrade che avevamo noi. La Francia ha puntato molto sul trasporto per acqua: fin dai secoli passati, avendo anche un tipo di orografia diverso dall'Italia, ha sviluppato un trasporto su canali, su fiumi, e ha sviluppato soprattutto un trasporto su ferro: le sue ferrovie sono all'avanguardia in Europa. E' arrivata buona ultima per quanto riguarda il trasporto su strada.

Noi, invece, abbiamo puntato sulla strada, forse anche perché avevamo una grande casa produttrice di automobili, la gloriosa Fiat: questa ha certamente determinato anche la politica dei trasporti in Italia, ha favorito, privilegiato e ha fatto sì che la politica privilegiasse il trasporto su strada, la creazione di autostrade. La viabilità un tempo era sufficiente ma oggi, soprattutto nel nostro Veneto, è insufficiente a rispondere a uno sviluppo economico come quello che stiamo vivendo, a una miriade di aziende che si trovano impacciate quando devono trasportare i propri prodotti nei centri di smistamento.

Quindi ci troviamo di fronte a gravi problemi che gli esperti, meglio di me, conoscono e a cui cercano di dare delle soluzioni che dipendono molto dalle decisioni politiche. Basta pensare all'intasamento dell'autostrada Milano-Trieste: quando ci troviamo a Venezia perdiamo delle ore perché non abbiamo la possibilità di saltare quel blocco che impedisce uno scorrimento veloce del traffico. Quindi dovremo fare degli investimenti immensi per il passante veneziano e così via. Anche noi stiamo vivendo problemi immani, che in parte abbiamo risolto e che continueremo a studiare.

Ecco come i trasporti determinano la nostra vita, il nostro modo di essere, determinano anche il nostro modo di sentire il mondo. Determinano anche la nostra cultura: la macchina è un fatto culturale: diventa status symbol, diventa modo di essere. Quindi anche la cultura della macchina influenza e coinvolge tutta la nostra vita.



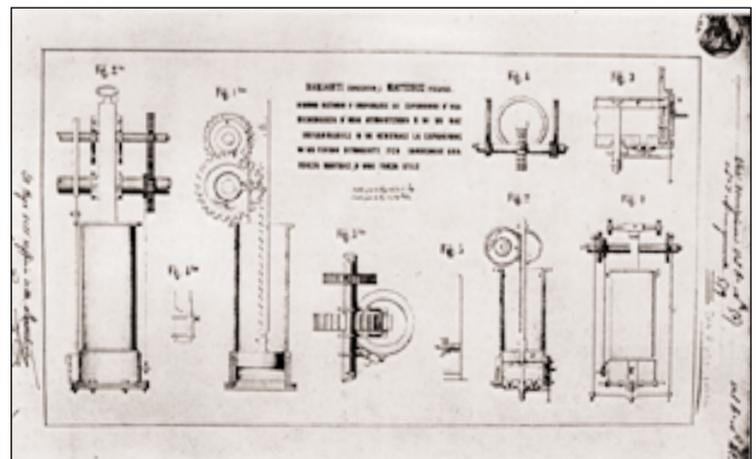
Una vista del motore Lenoir (dal Witz).

La macchina diventa anche un fatto storico: ho conosciuto un attimo fa, e mi ha fatto molto piacere, una persona che ha dedicato alla storia dell'automobile gran parte del proprio interesse, della propria vita e ha creato un museo che fa onore alla provincia di Verona, dove possiamo ammirare l'evoluzione dell'automobile, questo strumento che coinvolge tutta la nostra vita.

Mi resta solo da dirvi buon lavoro. Quello dell'automobile è un argomento che certamente appassiona l'Università, appassiona l'opinione pubblica, e a cui dovremo dare molta maggiore considerazione di quella che abbiamo dato finora, soprattutto per risolvere quei problemi che influenzano la nostra vita, la nostra cultura e soprattutto l'economia del Veneto.

□

Tavola del primo brevetto italiano del motore Barsanti e Matteucci (1857).



Pionieri dell'automobile nell'Ottocento

Laura Facchinelli

Intuizioni profetiche

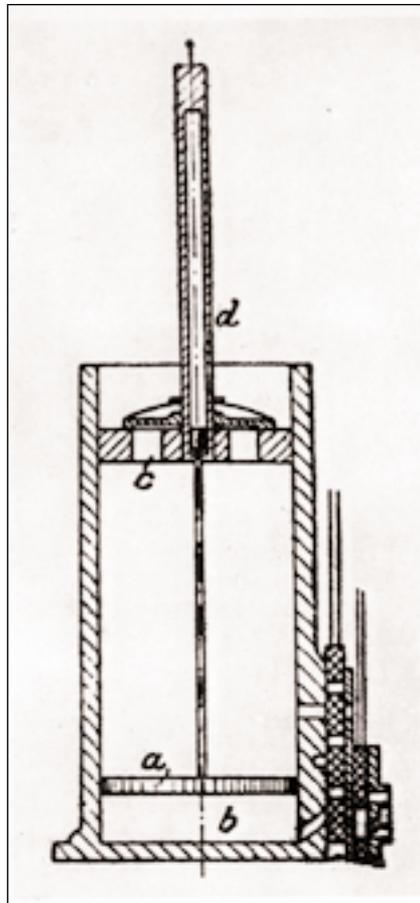
Sembra che a pensare per primo all'automobile (nel senso di un veicolo stradale dotato di propri mezzi di propulsione) sia stato Ruggero Bacone, intorno alla metà del '200. Pur senza lasciare studi di meccanica, lo studioso profetizzò (in un'epistola pubblicata solo all'inizio del '600) l'avvento di un carro in grado di procedere senza essere trainato da animali. Fu Leonardo da Vinci, nel Codice Atlantico, a studiare l'attrito volvente e a disegnare vari mezzi di trasporto in grado di muoversi da soli: quelle macchine, però, non vennero mai costruite.

Certo è che l'aspirazione dell'uomo era quella di superare le limitazioni (in termini di velocità e di autonomia) legate all'uso dei quadrupedi. Dopo secoli in cui la vita delle persone era rimasta radicata nei villaggi, con scarsissime occasioni di viaggiare (tanto più che le strade erano ancora quelle romane, per di più devastate dall'incuria), fu proprio fra il '400 e il '500 che, nella penisola italiana, si estese la consuetudine dei viaggi. Viaggiavano vescovi e monaci, letterati e corrieri dei principi, diplomatici e mercanti, ma cominciarono a muoversi anche persone che volevano semplicemente vedere paesi e genti nuove; esigenze commerciali e diplomatiche portarono alla creazione di una rete postale.

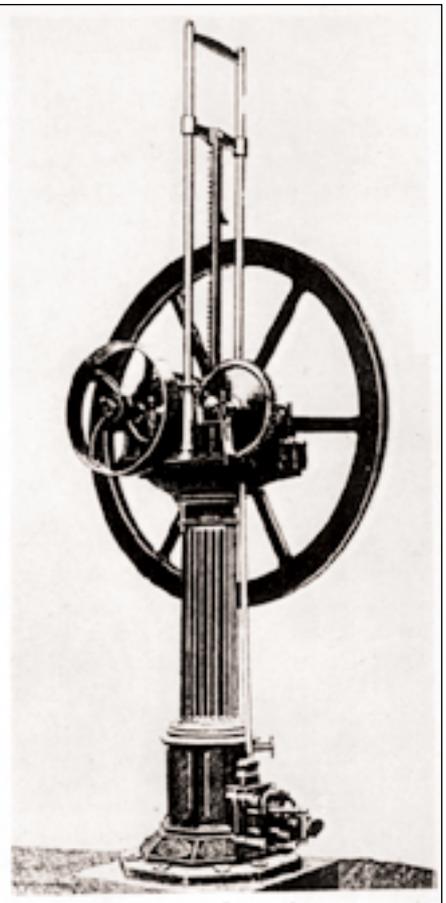
Nel 1629 il fisico pesarese Giovanni Branca ritenne che il vapore potesse essere sfruttato con efficacia come forza motrice e ideò un'automobile a vapore, che venne realizzata 50 anni dopo da Isacco Newton. Sempre nel '600 si tentarono soluzioni fantasiose, mettendo in circolazione veicoli azionati da un congegno a molle e altri, dotati di vela, che procedevano spinti dal vento.

Alla fine del secolo un fisico olandese ideò un meccanismo azionato grazie allo scoppio di piccole quantità di polvere da sparo e alla metà del '700 James Watt perfezionò una macchina a vapore che pompava acqua e pensò di applicarla al trasporto terrestre.

Il primo carro auto-mobilitante funzionante fu quello costruito nel 1769 da Nicolas Cugnot, un ingegnere dell'esercito francese. Quel carro, a tre ruote con propulsione a vapore, era in grado di



Sezione di uno dei primi motori Otto nel quale si ripeté la disposizione Barsanti e Matteucci.



Il primo motore Otto e Langen costruito secondo il principio di Barsanti e Matteucci (dal Güldner).

trasportare cannoni, tuttavia era assai ingombrante e, per l'insufficienza della caldaia, aveva un'autonomia limitatissima (15 minuti), perciò venne ben presto abbandonato.

L'era del vapore

Nell'Ottocento, come sappiamo, si è verificata una vera e propria rivoluzione nel campo dei trasporti, a cominciare dalla ferrovia: il primo treno, trainato da locomotiva a vapore, venne messo in circolazione in Inghilterra nel 1825. I governi dei vari Paesi compresero subito che il nuovo mezzo di trasporto aveva delle potenzialità enormi e pertanto avviarono la costruzione di reti ferroviarie sempre più estese.

Già dai primi anni dell'800, in Inghilterra, si era tentato di applicare il motore azionato dalla forza del vapore a dei veicoli da far circolare lungo le strade. Un primo carro a vapore destinato al trasporto dei passeggeri circolò per le

vie di Londra dal 1801 al 1803: era stato costruito dall'ingegnere minerario Richard Trevithick, con un abitacolo, montato sopra il motore, che poteva ospitare otto o nove persone. Seguì un vero e proprio autobus, che svolse il primo servizio pubblico per i viaggiatori su strada ordinaria (venne costruito da Julius Griffiths nel 1821). Nel 1825, l'anno di apertura della prima ferrovia, Gurney Goldsworthy mise a punto un tipo di macchina che in seguito circolò come diligenza, in grado di trasportare 18 viaggiatori a circa 20 chilometri all'ora. Fu il primo serio esempio di trasporto pubblico su strada: tuttavia il parlamento inglese rifiutò il conferimento di una ricompensa all'inventore, inaugurando un atteggiamento di vera e propria avversione nei confronti dei veicoli semoventi.

Da notare che i primi progettisti di macchine a vapore diffidavano dell'aderenza delle ruote, pertanto alcuni di loro montarono sui veicoli congegni a

forma di gambe meccaniche.

In quegli anni, mentre si realizzavano velociferi sempre più potenti, si stabilì una specie di gara fra la diligenza a vapore e la ferrovia. La gara sembrava vinta in partenza dalla ferrovia, che era molto più potente, veloce e affidabile, tuttavia comportava, strutturalmente, delle evidenti limitazioni. Era possibile, infatti, viaggiare soltanto lungo gli itinerari esistenti (che erano, allora, pochissimi) e secondo gli orari stabiliti, con le inevitabili attese e l'altrettanto inevitabile necessità di trovare una diligenza pubblica o una carrozza privata per coprire il percorso dalla stazione al luogo di destinazione. Inoltre le diligenze potevano organizzare più rapidamente i loro servizi, non avendo bisogno di preparare le strade.

Il treno non risolveva il problema dei trasporti all'interno delle città, dove la situazione del traffico si stava facendo assai critica. Lo sviluppo industriale comportava, infatti, una forte urbanizzazione e questa, a sua volta, metteva in movimento carrozze e carri a trazione animale: a metà '800, pertanto, le strade erano congestionate, ma anche sporche e maleodoranti, in conseguenza del transito di tanti animali. Si avvertiva pertanto, con sempre maggiore urgenza, l'esigenza di mezzi di trasporto meccanici per uso collettivo, e possibilmente anche per uso individuale.

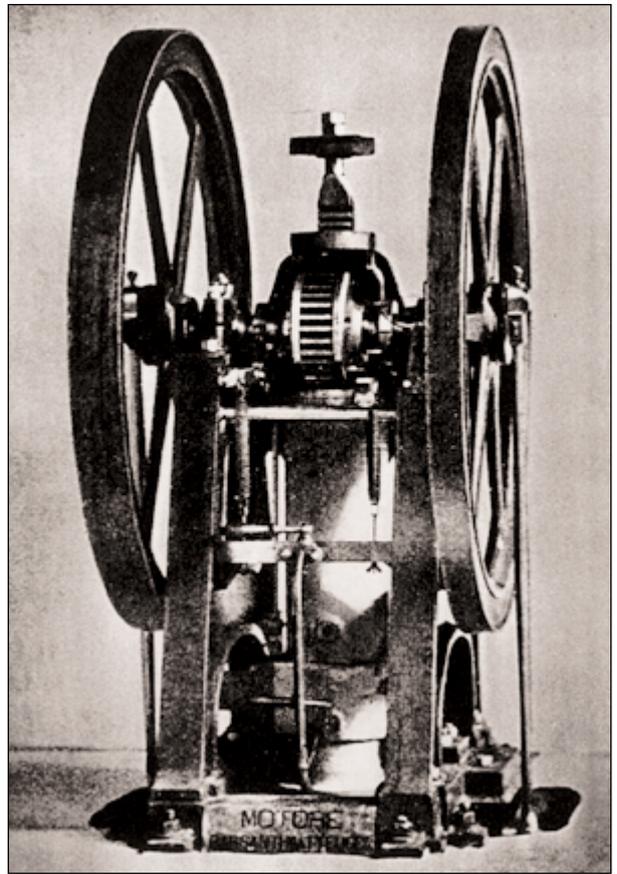
La contesa fra diligenze e ferrovia durò per molti anni, con la ferrovia che estendeva la propria rete e i costruttori di carri a motore riuniti in compagnie: a tutt'oggi si opponevano i conducenti di diligenze a cavalli, che temevano per sé la rovina. Intanto le diligenze a vapore avevano frequenti incidenti e la caldaia spesso si surriscaldava e imponeva lunghe soste. Le compagnie ferroviarie si allearono con i cocchieri e insieme fecero votare leggi proibitive. Col *Locomotives on Highways Act* del 1861 venne fissata in 16 km/h la velocità massima su strada, che qualche anno dopo venne ridotta a 6. Ma soprattutto venne prescritto che ogni autoveicolo fosse preceduto da una persona munita di bandiera rossa, per avvisare i passanti del pericolo.

Del resto la paura della velocità accompagnava, all'epoca, anche gli esordi della ferrovia. Quando venne presentata al Parlamento inglese la proposta per la costruzione di una seconda linea, da Liverpool a Manchester, l'opposizione obiettò che le locomotive, con il loro stridore e il fumo, avrebbero impedito alle mucche di fornire latte, alle galline di produrre uova, mentre il vello delle pecore sarebbe stato spogliato. E a Padova nel 1843, quand'era appena entrata in

funzione la ferrovia per Venezia, un opuscolo dell'editore Crescini cercò di rassicurare la gente spiegando che "i pericoli della forza motrice sono meno gravi in una macchina che in quattro cavalli, perché la macchina non scappa via, nè stramazza, nè si adombrava per un rumore ..." e così via. Ma intanto un frate di S. Antonio all'Arcella annunciava dal pulpito alla folla che la strada ferrata, essendo figlia del demonio, avrebbe condotto a sicura morte chi l'avesse usata. (Cambiò idea, per la cronaca, dopo essere stato costretto, sotto scorta della Polizia, a far la spola in treno da Padova a Venezia per l'intera giornata).

Le leggi restrittive, che tra l'altro istituivano un'imposta per la circolazione dei veicoli, indussero i costruttori a puntare su carrozze a vapore più leggere, che deterioravano meno le strade.

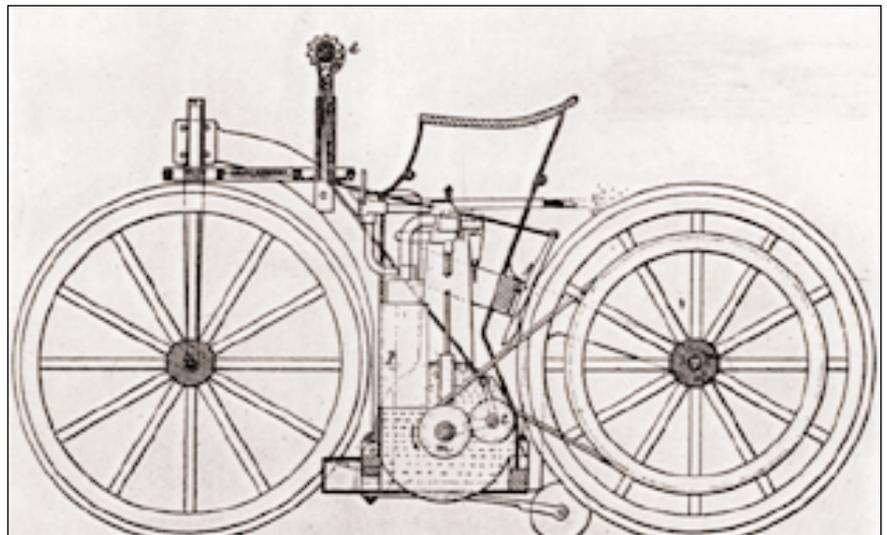
Per gli anni che precedono l'applicazione del motore a scoppio, i veicoli a vapore più interessanti vennero realizzati in Inghilterra e in Francia. Ricordiamo, in particolare, la vettura dello

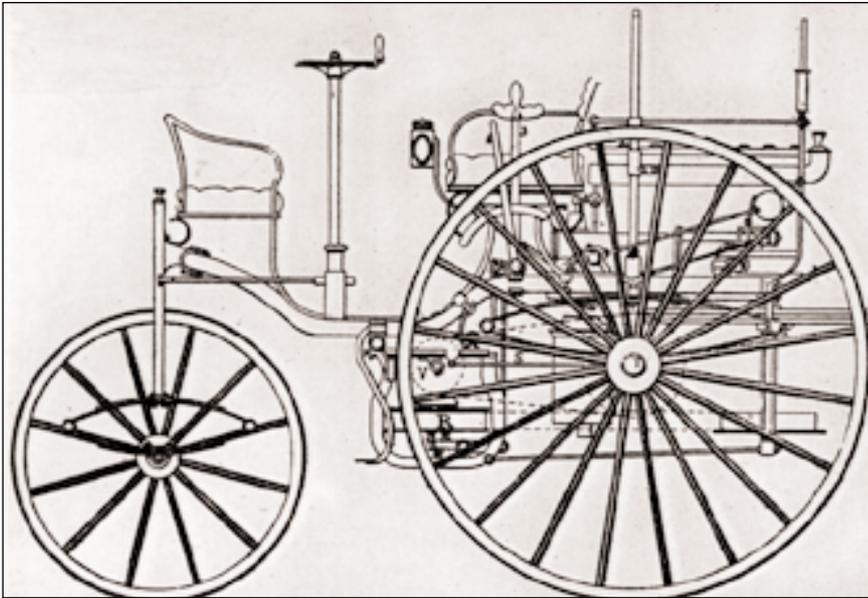


Il quarto motore costruito da Barsanti e Matteucci presso le Officine Bauer - Elvetica di Milano (1863).

scozzese L.J. Todd, che aveva la forma di triciclo molto compatto, con caldaia verticale sistemata davanti al conducente. La sua lunghezza, di appena 2 metri e mezzo, ne fece un'anticipatrice dell'automobile.

Il motore applicato al biciclo da Daimler nel 1885.





Il triciclo a motore di Benz del 1887.

Mentre si tentava di mettere a punto un veicolo in grado di effettuare un efficiente trasporto pubblico collettivo su strada, che completasse quello reso dalla ferrovia, altre ricerche tendevano a soddisfare l'aspettativa, ormai sempre più diffusa, di un mezzo di locomozione individuale. Il primo mezzo di locomozione individuale ad affermarsi fu la bicicletta. Dal velocipede sterzabile di Karl Barone von Drais altri modelli si svilupparono, sempre di legno: apparvero i pedali, poi per aumentare la velocità si costruirono ruote anteriori sempre più grandi. La prima bicicletta vera e propria, dotata di ruote di eguali dimensioni, trasmissione a catena e dispositivo di frenatura, venne messa a punto intorno al 1880. Un decennio più tardi, con l'applicazione del pneumatico, si ebbe una bicicletta completa, comoda e utilizzabile da tutti. Era però evidente che la forza delle gambe poteva essere applicata solo alle due ruote e con risultati limitati. Occorreva, dunque, una macchina.

Il motore a scoppio e l'invenzione dell'automobile

Intanto anche nell'industria si evidenziava la necessità di disporre di un motore di nuova concezione. Il motore a vapore trovava applicazione, ma solo negli opifici di grandi dimensioni: gli impianti a vapore, infatti, erano ingombranti e costosi, le macchine richiedevano tempi lunghi per la messa in funzione e per le riparazioni. Per affrancare anche la piccola industria dalle tradizionali procedure di tipo artigianale era necessario creare un motore

di piccole dimensioni e di prezzo modesto. La soluzione venne fornita dal motore a scoppio

Fin dagli ultimi anni del '700 erano in corso, fra Germania e Francia, esperimenti per la messa a punto di un motore a combustione interna funzionante a gas. Nel 1841 l'italiano Luigi De Cristoforis realizzò un motore atmosferico che usava per la prima volta un combustibile liquido: la nafta. Questa, miscelata con aria, veniva fatta esplodere mediante un congegno di accensione. L'esperimento dimostrò la fatti-

bilità dei motori ad esplosione.

Il primo motore a gas concretamente utilizzabile venne brevettato nel 1854 da due italiani: Eugenio Barsanti e Felice Matteucci. L'idea fu di Barsanti, che era insegnante di Fisica a Firenze, mentre il pisano Matteucci riuscì a tradurre l'idea in forma concreta: insieme avviarono la costruzione del motore nella fonderia "Il Pignone" di Firenze e presentarono pubblicamente la macchina nel 1856. Nel 1860 costituirono la Società anonima del Nuovo Motore Barsanti-Matteucci e passarono alla fabbricazione industriale di motori a scoppio.

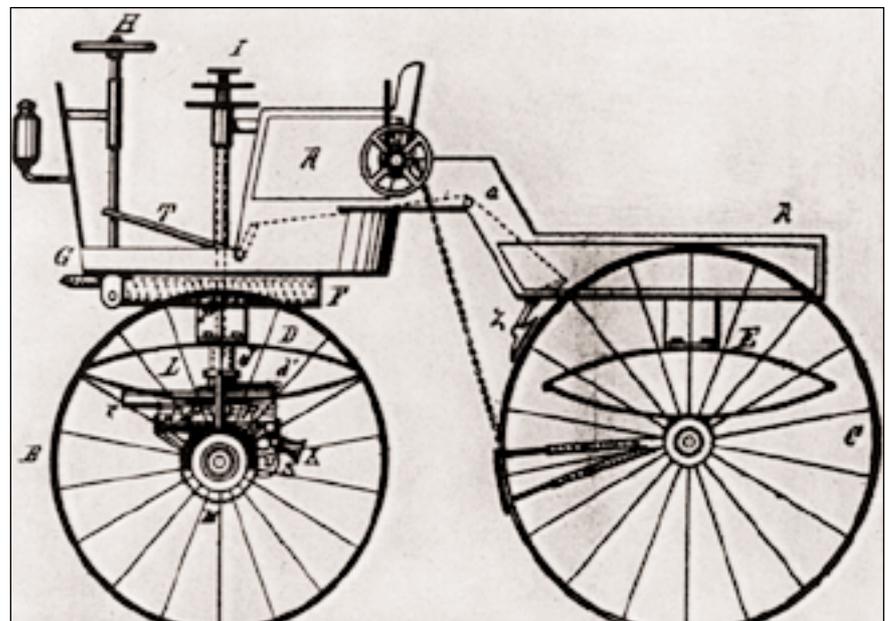
Proprio in quegli anni, in Francia, Etienne Lenoir brevettava un "motore ad aria dilatata per combustione di gas" che teneva conto dei precedenti risultati dei due inventori toscani.

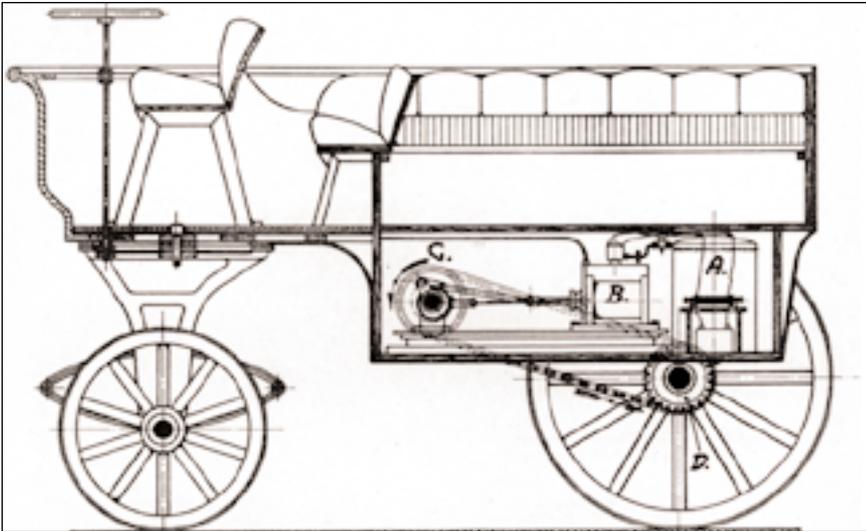
Si avviò, pertanto, una lunga polemica sulla priorità dell'invenzione.

A Parigi, Lenoir avviò un'azienda per la produzione di motori a scoppio. Il motore Lenoir era ingombrante e consumava molto gas, ma era poco costoso, e pertanto ebbe una buona diffusione nelle industrie. Lenoir adattò il suo motore a un veicolo stradale, che venne messo in circolazione nel 1863. Quel veicolo era assai lento e pesante, e tuttavia venne venduto allo zar Alessandro II.

Il motore a gas di Lenoir ispirò le ricerche del tedesco Nikolaus August Otto, che puntavano a ottenere un motore a scoppio in grado di sostituire e superare quello a vapore. Otto si mise in società con l'ingegnere Eugen Langen e insieme ottennero, nel 1866, il bre-

Uno dei primi disegni di automobile brevettato in America.





Disegno schematico della pesante vettura a motore di Lenoir (1863).

vetto per un motore atmosferico con cilindro ad asse verticale, molto simile a quello già ideato e costruito da Barsanti e Matteucci, che aveva un consumo più basso e un rendimento maggiore di quello di Lenoir.

Nel 1872 Eugen Langen costituì, assieme ai fratelli, la Gasmotoren Fabrik Deutz e assunse alla direzione tecnica il giovane ingegnere Gottlieb Daimler con l'incarico di curare la progressiva trasformazione dei motori atmosferici di Langen e Otto. Nei decenni della sua permanenza, Daimler seppe trasformare la fabbrica Deutz in uno stabilimento di grande rinomanza a livello internazionale.

Le prime automobili circolanti su strada

Gli studi che abbiamo ricordato preparavano il grande momento in cui, dopo una lunga pausa determinata dalle leggi restrittive sulla circolazione stradale, sarebbe stato ripreso il concreto programma di costruire un'automobile. Proprio in quel quarantennio, lo ricordiamo, aveva avuto uno straordinario sviluppo la ferrovia, la cui rete si era rapidamente estesa in molti Paesi. Per far l'esempio dell'Italia, ricordiamo che il governo stava realizzando un poderoso piano di costruzioni che abbracciava tutto il territorio nazionale: da notare che la spina dorsale dei collegamenti a lunga distanza veniva completata da una rete di collegamenti ferroviari e tranviari locali, per raggiungere col treno (unico mezzo di trasporto allora disponibile) il maggior numero possibile di località di pianura e di montagna. All'interno delle città, il collegamento fra la stazione e i quartieri centrali e periferici era ancora affidato agli

omnibus a cavalli, che solo nell'ultimo decennio dell'800 cominceranno ad essere sostituiti (per lo meno nei centri maggiori) dal tram elettrico.

Ma torniamo agli studi sui motori da applicarsi, in futuro, all'automobile. Già dagli anni '70 si diffusero gli studi per un motore a quattro tempi: in tal campo si impegnarono, in particolare, il già citato Gottlieb Daimler, che nel 1881 lasciò la fabbrica Deutz e Karl Benz, che in precedenza aveva costruito macchine utensili. I due inventori, che in realtà non si conobbero mai, lavoravano in parallelo alla messa a punto di un motore a benzina, nella ferma convinzione che questa offriva la soluzione promettente. I due realizzarono, indipendentemente l'uno dall'altro, un motore a quattro tempi rapido e leggero.

Nel 1886 Benz presentò con successo al pubblico, a Mannheim, un triciclo alimentato a ligno costruito dalla Reinsche Gasmotorenfabrik di Benz & C.: era il primo veicolo concepito come un

razionale insieme motore-telaio e non come una carrozza con l'aggiunta di un motore.

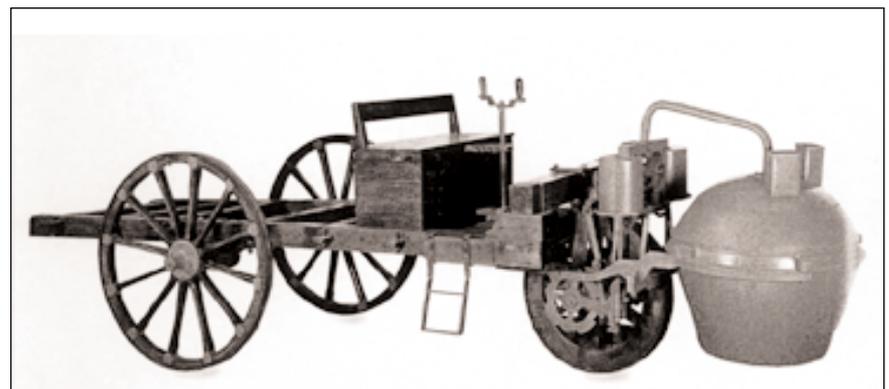
Mentre Benz aveva concepito il suo motore come parte integrante del veicolo da costruire, Daimler nel frattempo, grazie anche alla collaborazione dell'ingegnere Wilhelm Maybach, aveva sperimentato un motore universale da applicare successivamente a qualsiasi tipo di veicolo (inclusi battelli e dirigibili). In particolare, tra il 1884 e il 1885, Daimler realizzò un motore a combustione interna che poteva essere acquistato presso la sua stessa azienda oppure prodotto da altri su licenza. Fu un passo decisivo verso l'industrializzazione dell'automobile: si trattava di passare dai veicoli costruiti come pezzi unici su ordinazione del cliente alla produzione di partite di veicoli destinati ad eventuali acquirenti.

Messo a punto un motore a due cilindri di notevole potenza, Daimler vi progettò intorno un veicolo che venne provato su strada nel novembre 1885.

Nel rapido progresso dell'automobile a benzina, il decennio dal 1884 al 1894 fu decisivo. In Germania, come abbiamo visto, lavoravano Daimler e Benz. Nel 1893 venne messa in circolazione "Victoria", il primo veicolo a quattro ruote di Benz, in grado di raggiungere i 25 km. orari; l'anno successivo venne prodotta la Velo, la prima vettura prodotta in piccola serie. Nel 1890 Daimler, in società con due industriali, fondò la Daimler Motoren Gesellschaft, ma ben presto uscì dall'impresa e proseguì il suo lavoro in un'officina sperimentale.

In Francia nascevano, in quel periodo le prime fabbriche, che montavano motori Daimler, con una produzione regolare di vetture destinate al pubblico. Partirono per prime le fabbriche Peugeot e Panhard & Levassor, che risultavano già attive negli anni '80. La casa automobilistica Peugeot, in particolare, realizzò un prototipo nel 1890 e

Carro di Cugnot, 1769. Riproduzione in scala 7/10 conservata presso il Museo dell'Automobile Carlo Biscaretti di Ruffia di Torino.



nel 1894 avviò la produzione (Armand, staccandosi dagli altri membri della famiglia, fonderà nel 1902 la Société des Automobiles Peugeot). Nel 1895 De Dion & Bouton realizzò un triciclo leggero che ebbe grande successo, tanto che ne vennero costruiti 15 mila esemplari.

Nel 1894, per iniziativa del "Petit Journal" di Parigi, si svolse il primo concorso per veicoli semoventi sul percorso Parigi-Rouen. Delle 102 vetture che si presentarono alla gara (a benzina, a vapore, ad aria compressa, elettriche, persino a molla) vinsero ex-aequo una Panhard-Levassor e una Peugeot, entrambe con motore Daimler a benzina. Storica fu, un anno dopo, la corsa da Parigi a Bordeaux. Anche in quel lungo percorso (1.100 chilometri fra andata e ritorno) vinsero le automobili a benzina. Fra i veicoli partecipanti, uno era guidato dai fratelli Michelin, produttori di gomma: la loro fu la prima automobile al mondo dotata di pneumatici. Era un'innovazione decisiva, che venne subito adottata e si estese rapidamente: i pneumatici, infatti, attenuavano le scosse e perciò consentivano di tenere velocità maggiori. Così si produssero automobili più leggere e veloci. La nascita dell'automobile a benzina non arrestò l'evoluzione dell'automobile a vapore, che in Francia ebbe proprio in quel periodo i suoi maggiori cultori. La rivalità tra il motore a benzina e quello a vapore (e quello elettrico, che in questi anni venne sperimentato) contribuì ad accelerare l'evoluzione dell'automobile.

Le prime automobili erano in certo senso biciclette a motore. La messa a punto della bicicletta aveva fatto nascere un mercato sempre più ampio e un'industria sempre più complessa e alcuni dispositivi adottati per la bicicletta si rivelarono utili per l'automobile (pensiamo alle ruote a raggi, ai cuscinetti a sfera e a rulli, alla trasmissione a velocità variabile). I due settori erano, pertanto, tecnologicamente legati. Ed ecco che molti fabbricanti di biciclette si cimentarono nella costruzione di automobili: fra quelli che si affermarono ricordiamo, oltre al francese Peugeot, l'inglese Rover e il tedesco Opel.

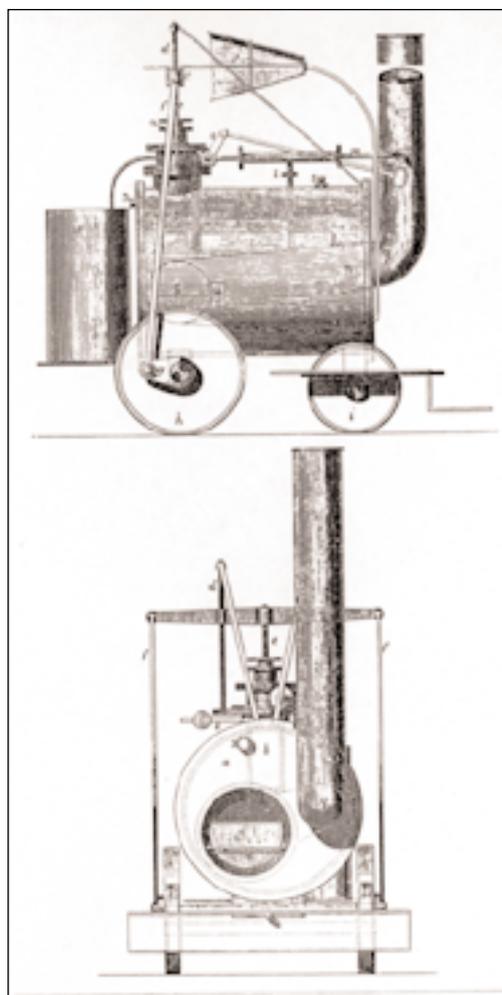
Contemporaneamente alla Germania e alla Francia, anche in Italia si lavorava, fin dagli anni '60 e '80, alla messa a punto dell'automobile, intesa come veicolo individuale dotato di un motore a benzina. In quella direzione la figura emergente è quella di Enrico Bernardi, della quale parlerà con molta competenza il prof. Mirandola. Vorrei soltanto ricordare alcune date, che segnano delle singolari coincidenze. Vorrei ricordare il triennio 1884-86, che

segna la messa a punto del motore a combustione interna di Daimler con applicazione su un veicolo, la presentazione, a Mannheim, del triciclo a ligolina di Benz, la messa in circolazione in Italia e precisamente a Verona, del primo veicolo con motore a benzina di Bernardi (anche se in miniatura). Poi mi sembra significativo il triennio 1894-96, che vide la prima vettura a tre ruote di Bernardi e la vettura Velo di Benz mentre, oltreoceano, Henry Ford costruiva un quadriciclo sperimentale.

Modalità di produzione nell'Ottocento

Nell'ultimo quinquennio dell'800 si compiono passi importanti nella produzione industriale dell'automobile. Ebbe molto successo l'automobile progettata nel 1896 da Giuseppe Steffeni: questi venne assunto dall'industriale Isotta e nel 1897 venne creata, a Milano, la fabbrica Isotta Fraschini, la prima in Italia ad acquistare una certa notorietà. Nel 1898 Ettore Bugatti costruì una veloce automobile a quattro cilindri con cui ottenne la prima vittoria italiana all'estero, ma proseguì la sua attività di costruttore in Francia. Nel 1895 l'industria torinese si era cimentata per la prima volta nel campo dell'automobile con la "Wagonette" a sei posti costruita da Michele Lanza per la ditta Martina & Figli. Sempre a Torino costruivano automobili i fratelli Ceirano, che nel 1898 allestirono il prototipo di una vettura leggera, denominata "Welleys": responsabile tecnico dell'impresa era l'ingegnere Aristide Faccioli, che poi passerà alla Fiat assieme all'officina.

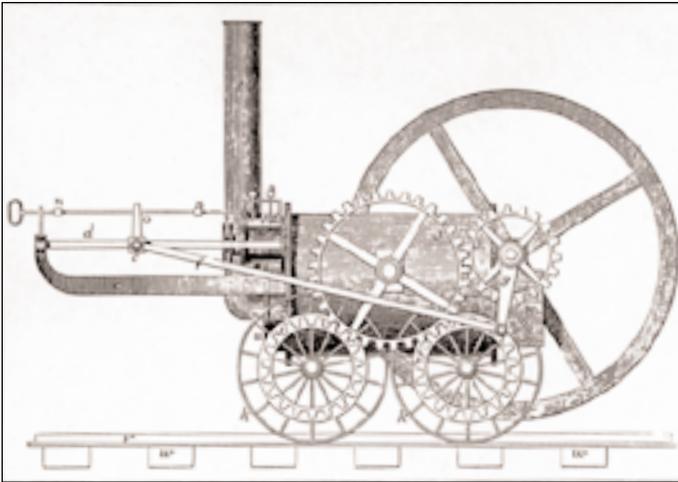
Gli storici dell'automobilismo considerano il 1898 come l'anno in cui ebbe inizio la produzione industriale dell'automobile. In Francia, Germania, Inghilterra e negli Stati Uniti d'America erano già numerose le marche importanti. Nel 1899, mentre in Francia veniva fondata la Società Renault Frères, a Torino, per iniziativa di Giovanni Agnelli e di altre personalità del mondo economico torinese, venne costituita la Fiat (Fabbrica Italiana di Automobili Torino), che era destinata a diventare la maggiore produttrice italiana di automobili. Ben presto acquistò un ruolo rilevante, all'interno del consiglio di amministrazione, la figura di Giovanni Agnelli. La Fiat acquistò l'Officina Ceirano per poter realizzare al più presto le prime vetture.



Primo locomotore costruito da Trevithick del 1801.

L'esordio venne, nello stesso anno 1899, con la "4 HP", che prendeva spunto dalla Welleys dei fratelli Ceirano: dotata di tre marce senza retro, poteva raggiungere i 35 km/ora.

Ad un'osservazione attenta non sfugge che la produzione di autovetture prese avvio nei Paesi (come Germania, Francia, Inghilterra, Italia, Nord America) che erano stati maggiormente interessati dagli scambi commerciali e dal progresso tecnologico e, in quanto tali, avevano già visto un rapido sviluppo delle ferrovie. Gli storici della Fiat sottolineano che la nascente casa automobilistica torinese si radicò in un tessuto di imprenditori ed artigiani dov'erano a disposizione uomini e culture legati alla meccanica e ai motori. Pertanto fu possibile - come nota Paride Rugafiori in un saggio pubblicato per i 100 anni della Fiat - trovare manodopera già esperta e rivolgersi, per le carrozzerie delle auto ad antichi e rinomati produttori di carrozze come Ciocca, Rosso, Alessio, Lanza, per i



Altra invenzione di Trevithick, locomotore stradale del 1803

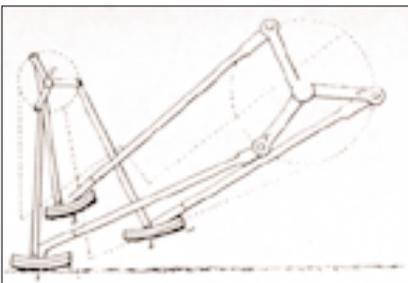
Visitando, per esempio, le sale del Museo dell'Automobile di Torino troviamo, oltre ai produttori che ci sono familiari, anche i nomi di molti marchi ormai cancellati dalla memoria come DeDion & Bouton, Décauville, Hurtu, Clément-Panhard, Prinetti & Stucchi, Georges Richard.

un'operazione complicata, che richiedeva mani esperte). Solo più tardi il veicolo privato si estese ai professionisti, diventando uno strumento di lavoro, mentre le modalità d'uso gradualmente si semplificavano.

A parte il piacere della novità, i primi viaggiatori rimpiangevano la carrozza, perché l'automobile non li proteggeva dalle intemperie. Le prime automobili, infatti, erano aperte e l'automobilista dove circolare con cuffia e occhiali e nella stagione invernale coperto con pelliccia; il primo modello chiuso venne realizzato da Renault nel 1899 (ma solo nel 1910 si introdurrà un vero parabrezza). Per molti anni l'automobile ebbe più nemici che sostenitori. Si metteva in evidenza il pericolo per i

motori elettrici alla Società Elettrotecnica italiana, per la commercializzazione delle auto a ditte note come la Ceirano. Con la fine dell'800 si chiude per l'automobile la fase della produzione di impronta artigianale, dove operavano piccole imprese. E si chiude la fase dei pionieri che, già attivi nel settore dei velocipedi e delle carrozze per il trasporto urbano, si dedicavano alla costruzione di automobili con metodi artigianali ed empirici. I primi veicoli a motore venivano costruiti uno per uno in base alle esigenze del cliente, che poteva esprimere i propri desideri in tema di carrozzeria ed allestimenti. Solo alla fine del secolo iniziò la produzione di più esemplari tutti uguali da proporre successivamente a potenziali clienti; e tuttavia l'introduzione di continue innovazioni tecniche costituiva un motivo di orgoglio per la casa produttrice, che in tal modo affermava la propria specificità. Praticamente la costruzione di una vettura veniva finanziata dal cliente con l'anticipo dato al momento dell'ordinazione e proprio questo meccanismo agevolava l'ingresso di nuovi costruttori.

I primi progettisti di macchine a vapore diffidarono dell'aderenza delle ruote e montarono sui veicoli congegni detti "gambe meccaniche" o "piedi di cavallo".



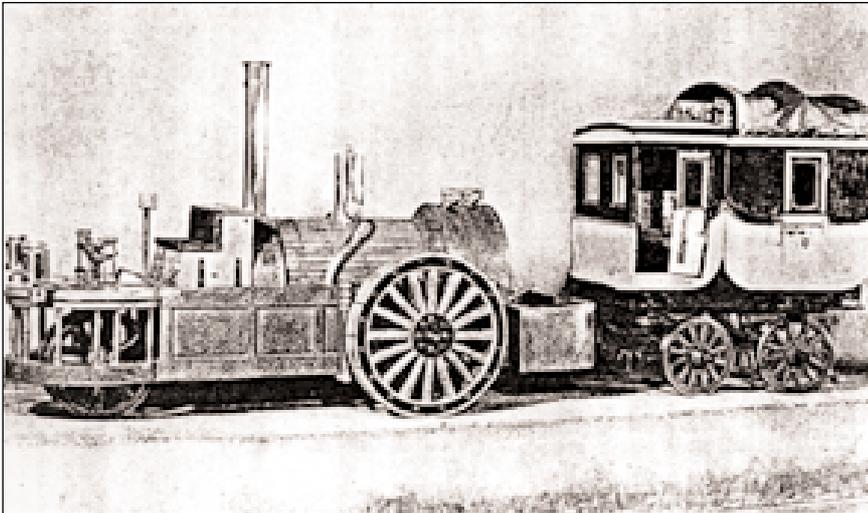
Il mastodontico velocifero progettato e fatto costruire nel 1833 da Church.

Le prime automobili erano dotate di pochi organi essenziali, e la loro struttura richiamava il modello originario, la carrozza a cavalli (con quattro posti affacciati), anche se a fine secolo le vetture erano già dotate di motore anteriore, frizione, quattro marce. Nell'800, l'automobile era un oggetto di lusso, accessibile solo per pochi personaggi facoltosi e dotati di un certo spirito di avventura, spesso appassionati di gare e rally.

Per la gente comune, a parte il costo proibitivo, il possesso di un'automobile avrebbe comportato la necessità di assumere un autista, che fosse in grado di guidarla e di ripararla in caso di guasto (ma già la messa in moto era

pedoni, la polvere sollevata, gli scarichi maleodoranti: ma l'accusa principale era l'eccesso di velocità e tuttavia i costruttori puntavano a una velocità sempre maggiore. Sempre nel 1899 vennero superati per la prima volta i 100 chilometri all'ora.

Col nuovo secolo la storia dell'automobile entrerà in una fase teorica, con una rapida evoluzione dei motori, dei telai, della carrozzeria. La progettazione verrà affidata agli ingegneri. Le fabbriche di automobili si faranno sempre più numerose (in Italia, nel 1907, se ne conteranno ben 58) e le ordinazioni aumenteranno rapidamente. Come abbiamo visto, la costruzione delle automobili prese avvio in Europa



Treno stradale di Carlo Dietz costruito nel 1834.

puntando su vetture signorili, molto curate nel design e negli allestimenti interni. Gli americani avviarono la produzione di automobili in ritardo, rispetto ai paesi europei, ma ben presto recuperarono il tempo perduto e soprattutto si mossero lungo direttrici differenti. Negli Stati Uniti, infatti, già i primi costruttori (fra i quali citiamo la Pope Motor Car Co.) si preoccuparono di produrre automobili piuttosto semplici, che non richiedessero grandi conoscenze di meccanica, così che potessero essere acquistate a prezzo contenuto da un numero sempre maggiore di persone, le quali potevano guidare da sé il mezzo con una certa facilità. Del resto oltre oceano le potenzialità di vendita erano molto più ampie che in Europa, dato che il reddito era distri-

buito più uniformemente; proprio nelle classi sociali più modeste si poteva pensare di collocare la maggior parte delle vetture.

La disponibilità di veicoli stradali (e in particolare il possesso di un veicolo privato) si impose, negli Stati Uniti d'America come una vera e propria necessità. Lo comprendiamo tenendo presente la vastità del territorio, dove il servizio ferroviario e quello effettuato lungo i canali, che da un lato stimolavano lo sviluppo economico, dall'altro lato lasciavano, giocoforza, ampie zone prive del servizio di trasporto. Pertanto i primi veicoli costruiti alla fine dell'800 dovevano rispondere a una primaria necessità di tipo commerciale. Una volta compiuta la scelta di produrre veicoli robusti ed economici, il

Benz modello Victoria 1893 (Museo dell'Automobile di Torino).



passaggio successivo fu la produzione su larga scala di pochi modelli, così da ridurre i costi e quindi il prezzo di vendita del veicolo. A imprimere una svolta decisa in questo senso sarà, a partire dai primi anni del nuovo secolo, il già citato Henry Ford, che punterà su una semplificazione estrema delle vetture, così da renderle più facili da manovrare e soprattutto più economiche e quindi a disposizione di tutti. Con l'invenzione della catena di montaggio, Ford non solo cambierà il modo di costruire automobili, fatto indispensabile per puntare sui grandi numeri, ma costituirà un modello largamente imitato, per decenni, anche negli altri settori produttivi.

Le automobili e le strade

Non possiamo dimenticare, a conclusione di questa breve storia, che la diffusione dell'automobile impose miglioramenti nel rivestimento delle strade. La trazione meccanica esercitava, infatti, sulla strada un effetto diverso dalla trazione animale: anzitutto la velocità era molto maggiore, inoltre, a differenza delle ruote dei carri a trazione animale, che trasmettevano forze puramente verticali, i pneumatici delle automobili, dovendo far presa sulla massicciata per spingere avanti la macchina, trasmettevano anche forze orizzontali. Pertanto le automobili provocavano deformazioni della carreggiata in forma di buche.

Con il traffico motorizzato si pose, pertanto, con urgenza il problema della manutenzione e cioè del rinnovamento dei materiali consumati dall'azione del traffico e dalle intemperie, per mantenere la compattezza della superficie e la sua curvatura e quindi il normale scolo delle acque piovane.

Furono i ciclisti e i conducenti delle prime automobili a chiedere agli amministratori strade meno accidentate e scomode. Lo stesso Touring Club Italiano, costituito nel 1894, prevedeva nello statuto una commissione per le strade. A cavallo dei due secoli si sperimentarono nuovi materiali di costruzione e nel 1901 venne costituita la "Lega contro la polvere". Erano i primi passi per adeguare la struttura fisica delle strade ai veicoli motorizzati, che erano destinati a diffondersi sempre più.

Per analoghe ragioni le strade, decennio dopo decennio, si sono ramificate nel territorio formando una maglia sempre più stretta che comprende, come spina dorsale a scorrimento veloce, quelle arterie specializzate che chiamiamo autostrade. Ma questo capitolo, anch'esso legato alla storia dell'automobile, è così vasto che... lo rinviamo a un altro convegno. □

Bernardi e l'esperimento di produzione industriale nel Veneto

Alberto Mirandola

Premessa

Le radici dell'automobilismo risalgono alla mitologia, che in svariate epoche prefigurava l'avvento delle "carrozze senza cavalli". La nascita dei primi mezzi di autolocomozione fu preceduta dallo sviluppo di diversi componenti meccanici rivelatisi poi indispensabili per la costruzione dei veicoli: carburatori (o sistemi equivalenti), dispositivi di accensione, meccanismi di trasmissione del moto, sistemi di sterzata, ecc. Gli studi e gli esperimenti che preludono alla nascita delle automobili, pur risalenti in alcuni casi a periodi precedenti, sono di fatto concentrati nella seconda metà del XIX secolo.

In Europa, durante questo periodo, prescindendo dalle realizzazioni mosse da motori a vapore, vi fu un notevole fervore di iniziative riguardanti i motori alternativi. Queste iniziative portarono alla concezione di quattro categorie di motori:

- motori atmosferici, privi di compressione, nei quali la corsa di ritorno dello stantuffo avveniva per effetto della differenza di pressione tra quella atmosferica, agente sulla faccia esterna del pistone e la depressione interna al cilindro in questa fase; su questo concetto si basano le prime realizzazioni di Barsanti-Matteucci (1854), di Otto-Langen (1866-74) e di Bernardi (1872-74);
- motori ad azione diretta (Lenoir, 1860 ed altri);
- motori con compressione esterna al cilindro;
- motori con compressione interna al cilindro.

Quest'ultima categoria, che avrebbe poi soppiantato tutte le altre, ebbe un precursore nell'ingegnere francese Alphonse Beau de Rochas, il quale, nel 1862, aveva esposto con estrema lucidità i presupposti teorici di questo tipo di motore; ma le sue idee furono ignorate per circa un ventennio.

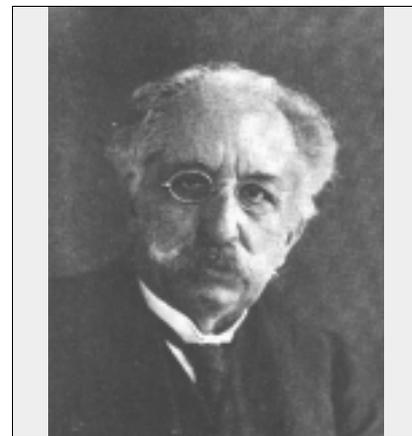
In America i fratelli Charles e Frank Duryea sono considerati i fondatori dell'industria automobilistica americana, con la loro prima realizzazione del 1893, conservata nello Smithsonian Institute di Washington. Uno dei primi esemplari della "Duryea Motor Wagon Company", nata nel 1895, si trova nel Museo Henry Ford a Dearborn, nel Michigan. La seconda vettura realizzata da questa azienda vinse la prima

gara automobilistica d'America a Chicago nel 1895. E Henry Ford, che aveva iniziato la sua attività nel 1890, mise in produzione nel 1896 un'automobile con motore bicilindrico raffreddato ad acqua, che raggiungeva i 40 km/ora. In precedenza alcuni altri inventori avevano realizzato prototipi più o meno perfezionati.

Nel frattempo, dopo le prime realizzazioni di Bernardi e del gruppo Otto-Daimler-Maybach, Giovanni Agnelli concepiva l'idea di fondare una sua casa automobilistica: la FIAT nacque nel 1899.

È perciò evidente che i tempi per la nascita dei motori automobilistici erano ormai maturi e che diversi scienziati e tecnici giunsero, nel corso di un decennio circa, a concepire soluzioni analoghe in modo indipendente, operando in ambienti sociali, tecnici ed economici assai diversi. Occorre dire, comunque, che, mentre in Francia, Germania ed USA l'industria automobilistica nell'ultimo decennio del secolo tendeva ad assumere una dimensione industriale, in Italia l'automobile continuava a rimanere pressoché sconosciuta, nonostante gli sforzi di Bernardi e il nascente interesse di Giovanni Agnelli. La casa tedesca Benz, prima al mondo, è attiva dal 1889 e dopo 10 anni, alla nascita della FIAT, produceva la duemillesima vettura; le francesi Peugeot e Panhard sono presenti sul mercato dal 1891. E l'americana Ford, nata nel 1890, assunse rapidamente grandi dimensioni produttive, grazie anche all'applicazione del concetto di "catena di montaggio". La FIAT nacque con circa 10 anni di ritardo rispetto alle aziende citate e comunque risali

rapidamente la china nel primo decennio del XX secolo.



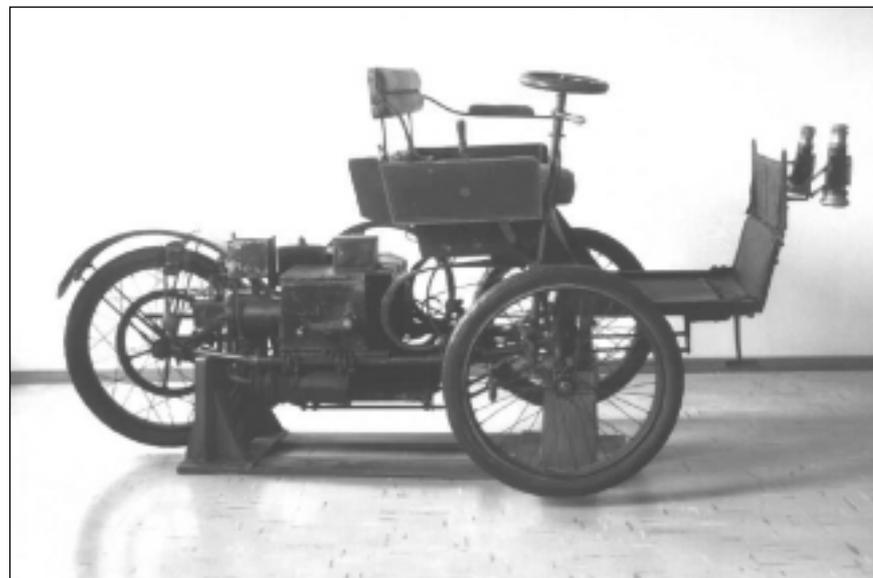
Fotografia di Enrico Bernardi, da lui stesso eseguita.

La vita e le opere di Enrico Bernardi

Ciò che l'industria e la tecnologia automobilistica italiana devono alla FIAT, la scienza automobilistica deve ad Enrico Bernardi. Ma Bernardi, uno dei più geniali precursori dell'automobilismo, è poco conosciuto: a ciò hanno forse contribuito la sua personalità schiva e riservata, i suoi scrupoli nel divulgare l'esito di scoperte e realizzazioni, la sua serietà professionale.

Enrico Bernardi nacque a Verona il 20 maggio 1841 da un'antica famiglia, che occupava una posizione di primo piano nella società cittadina. Compiuti gli studi secondari a Verona, si iscrisse poi all'Università di Padova, dove con-

Autovettura a tre ruote del 1894, conservata presso il Museo Bernardi.



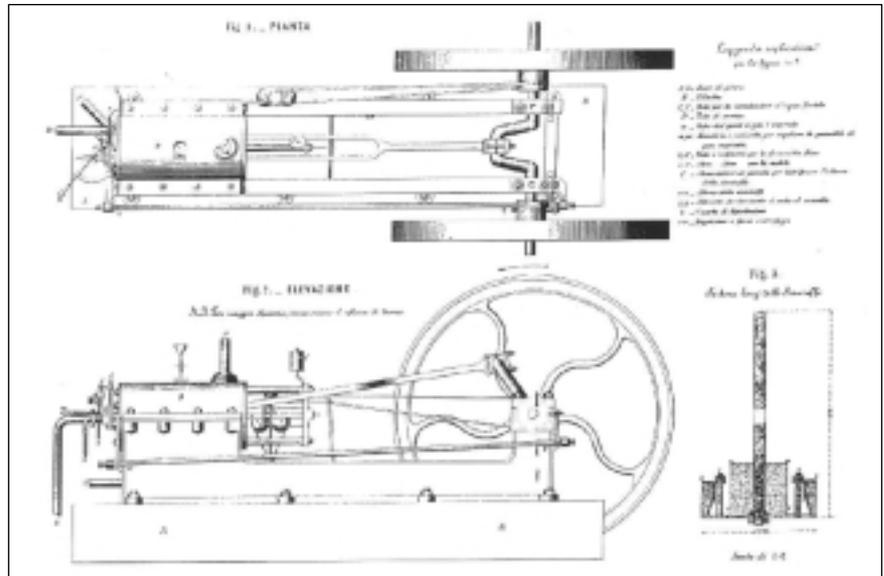
seguì il titolo di dottore in matematica nel maggio 1863. Dopo la laurea insegnò Meccanica e Macchine all'Istituto industriale di Vicenza, del quale divenne preside a soli 35 anni.

Nel 1878 fu chiamato, come professore straordinario e poi ordinario, alla Regia Scuola di Ingegneria di Padova, che era stata fondata due anni prima. Egli vi svolse ben 37 anni di lavoro, fino al 1915, quando fu collocato a riposo. Vi fondò l'Istituto di Macchine, del quale fu direttore dal 1879 al 1915 e nel quale svolse la sua attività scientifica e formò generazioni di allievi ingegneri. Bernardi morì nel 1919 a Torino, all'età di 78 anni.

L'Istituto di Macchine è stato assorbito nel 1988 dal Dipartimento di Ingegneria meccanica, che ne continua la tradizione. Presso questo dipartimento è alloggiato il piccolo e prezioso "Museo Bernardi", che raccoglie molte testimonianze della sua opera di scienziato e di sperimentatore. Per rendere omaggio all'opera di Bernardi, fu organizzato a Padova nel 1927 il primo Congresso sui Motori a Scoppio, a cura del "Comitato nazionale per le onoranze ad Enrico Bernardi".

Fin da giovanissimo, Bernardi mostrò una spiccata attitudine per gli studi di matematica e di meccanica, nonché per le realizzazioni tecnologiche e l'attività sperimentale. Aveva soltanto 15 anni quando presentò, all'Esposizione veronese di Agricoltura, un modello di locomotiva ed uno di macchina a vapore: si trattava di due gioielli di meccanica, che gli valsero un premio della giuria.

Egli abbinava gli studi teorici all'attività sperimentale, costruendo con le proprie mani i suoi ritrovati tecnici. I suoi studi abbracciarono una vasta area scientifica, che spazia dalla meccanica



Rappresentazione di motore atmosferico del periodo 1874-78 (dall'archivio del Museo Bernardi).

razionale all'idrodinamica, dalla termodinamica all'elettrostatica, dai meccanismi alla fotografia a colori, dalle macchine a fluido alla resistenza delle strutture. Mente eclettica, su questi argomenti lasciò migliaia di pagine di appunti, scritti con grafia minuta e precisa. Molte sue realizzazioni furono brevettate.

Il settore più importante dell'attività scientifica di Bernardi è quello dei motori a combustione interna, sia per applicazioni fisse di piccola potenza, sia per uso automobilistico. In quest'ultimo campo egli si occupò non soltanto del motore, ma anche di tutte le parti del veicolo.

L'originalità di Bernardi consiste soprattutto nell'aver puntato fin dall'inizio

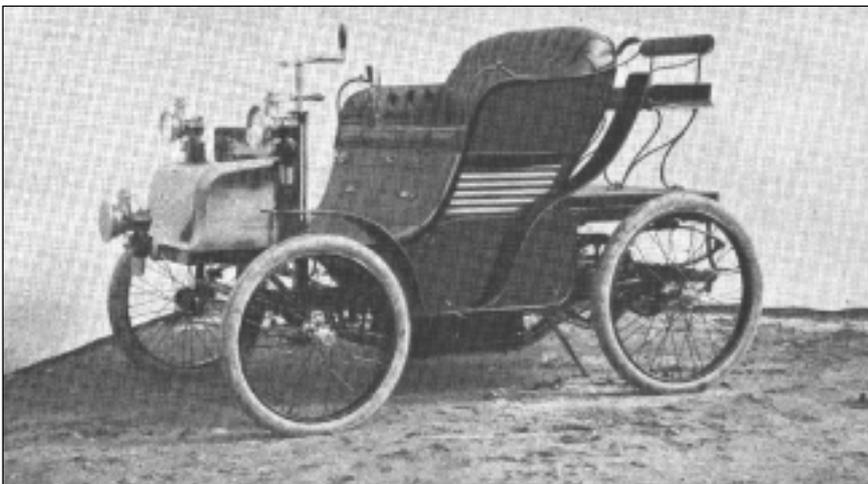
sulla realizzazione di motori veloci e leggeri, adatti sia all'impiego industriale sia all'autolocomozione e facilmente trasportabili. Invece i motori realizzati in Germania dalla Deutz nel periodo 1866-74, per iniziativa del gruppo comprendente Otto, Daimler e Maybach, erano molto grossi ed ingombranti: le altezze erano di tre metri per potenze di 1.4 kW, di quattro metri per 2.2 kW.

Bernardi, presentando il suo primo motore atmosferico nel 1874, pensava alle necessità delle piccole industrie del Veneto, le quali richiedevano motori di dimensioni ridotte e di facile manutenzione per il trascinamento di macchinari leggeri. Un secondo motore, del 1878, fu definito da Bernardi "misto atmosferico e ad azione diretta"; esso fu perfezionato negli anni successivi, finché, nel 1884, l'inventore riuscì a farlo funzionare, oltre che con gas illuminante, con benzina, primo esempio in Europa. Per ottenere ciò Bernardi realizzò un carburatore con vaschetta a livello costante, che funzionò sempre in modo impeccabile e costituì il primo sistema di carburazione con getto polverizzato di benzina.

I nomi attribuiti ai primi motori testimoniano l'attaccamento di Bernardi alla famiglia: i motori atmosferici a gas del periodo 1882-84 furono denominati "motrici Pia", dal nome della figlia (la prima applicazione della motrice Pia fu l'azionamento della macchina per cucire della figlia, manovrabile con facilità mediante un solo pedale); i motori a benzina del periodo 1887-89 furono chiamati "motori Lauro", dal nome del figlio.

La prima realizzazione nel campo

Autovettura Bernardi a quattro ruote



dell'autolocomozione fu un curioso triciclo, con tre ruote disposte in fila, concepito per gli spostamenti del figlio Lauro. Si tratta di una comune bicicletta spinta da un motore montato su un carrello monoruota posteriore. Per il funzionamento di questo veicolo, che era dotato dei necessari sistemi di regolazione e di comando, Bernardi dovette risolvere sia problemi di sterzata, sia quelli dovuti "alle depressioni e ai rialzi del suolo", come egli stesso ebbe a scrivere.

Le automobili Bernardi

I lavori relativi agli autoveicoli si concretarono nel 1894 con la costruzione della prima autovettura a tre ruote: una posteriore motrice, due anteriori sterzanti. Seguirono altre realizzazioni a tre e quattro ruote negli anni successivi. Ne furono costruiti, forse, un centinaio di esemplari di diversi modelli: per procedere alla costruzione di questi veicoli occorre una struttura industriale e commerciale. Per iniziativa di Bernardi, nacquero nel 1896 la Società "G. Miari & Giusti" e nel 1899 la "Società Italiana Bernardi". Ma Enrico Bernardi, geniale scienziato, inventore e sperimentatore, non aveva lo spirito imprenditoriale e commerciale; perciò la produzione delle sue vetture ad un certo punto si arrestò, soppiantata da quella dei più forti competitori, in quanto l'ambiente produttivo del Veneto e la mentalità stessa di Bernardi non si dimostrarono adatti allo sviluppo di un settore industriale di questo tipo.

Sono oggi esistenti in Italia, conservati in musei e presso l'Automobile Club di Verona, cinque esemplari di vetture a tre ruote, mentre non ne è sopravvissuto alcuno a quattro ruote. Un esemplare è appunto situato presso il Museo Bernardi, ospitato presso il Dipartimento di Ingegneria meccanica di Padova; una sua riproduzione è conservata nel Museo della Scienza e dell'Industria di Chicago.

Nel prototipo del 1894 di Padova, azionato da un motore monocilindrico orizzontale a 4 tempi, Bernardi attuò numerose soluzioni meccaniche originali, delle quali le più significative sono quattro:

- postazione in testa delle valvole di distribuzione, con azionamento mediante asta e bilanciere ed un eccentrico mosso, con dovuto rapporto, dall'albero motore;
- carburatore a getto di carburante, con vaschetta a livello costante (soluzione innovativa rispetto ai dispositivi a gorgogliamento allora esistenti);
- radiatore a tubi d'aria con circolazione attivata mediante piccoli quantitativi di gas di scarico;



Automobile 4Hp; la prima prodotta dalla Fiat, nel 1899, a pochi mesi dalla Costituzione della Società.



Il modello 16/20 HP della Fiat, costruito a partire dal 1903.

- distributore meccanico dell'olio di lubrificazione agli organi del motore e della trasmissione.

Un altro ritrovato è l'accenditore a reticella di platino, che non ebbe seguito nelle successive applicazioni, perché richiedeva la periodica estrazione della reticella per la pulizia. Per quanto riguarda la meccanica del veicolo, molte altre furono le soluzioni originali: basti qui ricordare lo "sterzo corretto",

che consiste in un meccanismo a più aste articolate, formanti parallelogrammi di collegamento per la rotazione dei due perni di sterzata; questo ritrovato consentì di risolvere il problema legato alle differenti traiettorie percorse, durante le curve, dalla ruota esterna e da quella interna.

La completa messa a punto delle automobili Bernardi richiese alcuni anni di lavoro. I risultati furono molto buoni: le

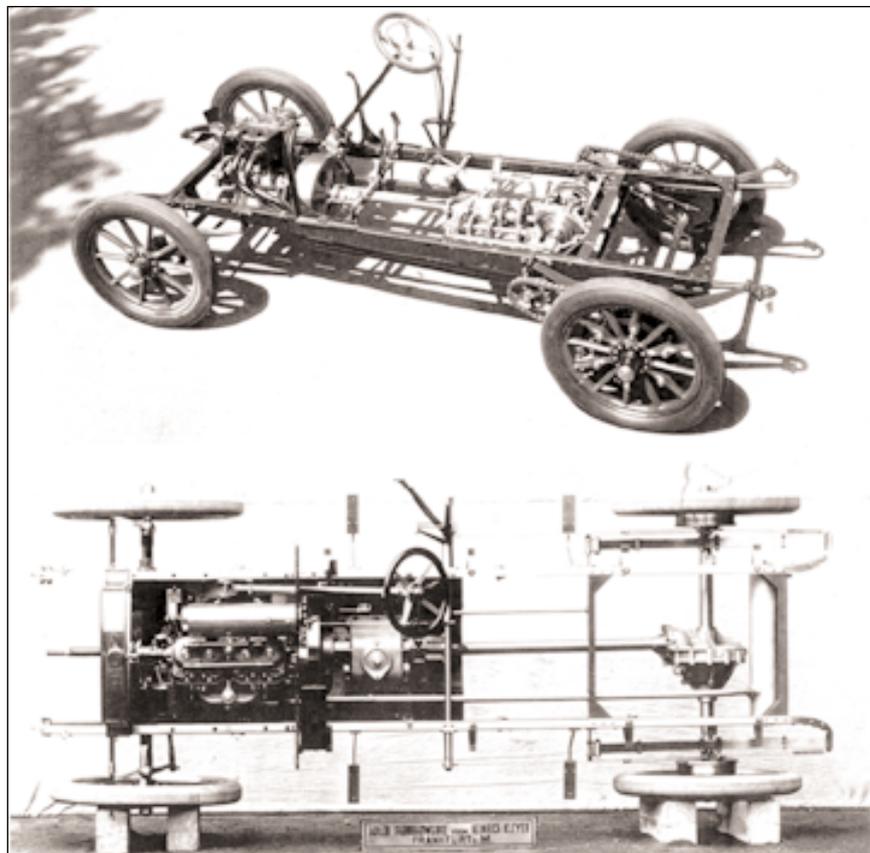
vetture, nonostante il cattivo stato delle strade dell'epoca, furono in grado di percorrere circa 60.000 km senza richiedere riparazioni radicali, sia su tracciati lunghi e tortuosi, sia nell'uso quotidiano da parte di medici, avvocati e altri professionisti.

La trasmissione del moto in queste vetture era a catena, con contralbero e cambio meccanico a freni scorrevoli e tre marce. Il sedile, a due posti, era molleggiato. Il baricentro del veicolo era in posizione tale da assicurare buona stabilità anche su percorsi a curve strette. L'innesto a corda veniva manovrato mediante una frizione conica. Il freno, anch'esso a corda, era posto sull'albero secondario. Un freno a ceppi agiva inoltre sulla ruota posteriore.

Tutti i meccanismi del motore e della trasmissione erano racchiusi in una scatola metallica a tenuta stagna.

Il telaio consisteva in una struttura tubolare d'acciaio. Il motore era equipaggiato con un regolatore di velocità moderabile dal pilota. I tre comandi dell'innesto, del freno (quello posto sul rinvio del cambio) e del regolatore di velocità erano posti sotto il controllo di un unico manubrio, cosa che rendeva le manovre molto semplici. In epoca successiva Bernardi brevettò anche un dispositivo di comando pneumatico con servomeccanismo ad aria compressa.

La vettura esposta a Padova nel Museo Bernardi, che porta la targa 42-2 (il numero 42 indica la Provincia di



Due autotelai di inizio secolo a confronto: in alto il Peugeot del 1904 con motore davanti, cambio arretrato e trasmissione a catena, sotto, l'Adler del 1907 con motore e cambio uniti, trasmissione ad albero e coppia conica finale.

Darracq modello 9 1/2 HP (anche questa vettura è conservata al Museo dell'Automobile di Torino).

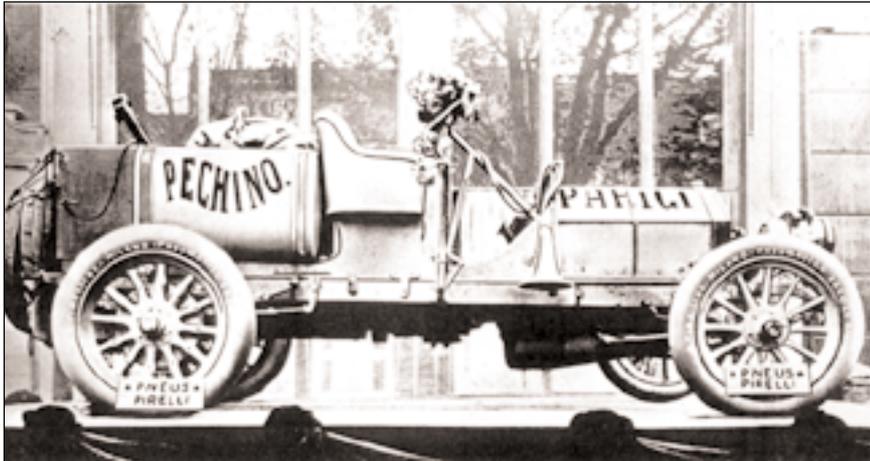


Padova), è dotata di un motore monocilindrico orizzontale avente alesaggio di 85 mm e corsa di 110 mm, per una cilindrata di 625 cm³; il motore sviluppava una potenza di 1.72 kW (2.34 CV) al regime nominale di 770 giri/minuto; la velocità di rotazione poteva variare tra 420 e 820 giri/minuto; il veicolo raggiungeva una velocità di 35 km/ora.

Contemporaneamente a Bernardi, anche il tedesco Gottlieb Daimler individuò le vie più razionali per perfezionare i motori a combustione interna e renderli adatti all'uso automobilistico. Ma mentre Daimler, direttore della Deutz, ebbe a disposizione una delle migliori organizzazioni industriali e commerciali dell'epoca, Bernardi operò da solo, nell'ambiente artigianale del Veneto, senza avere notizie sulle soluzioni costruttive degli altri inventori e costruendo i motori con le proprie mani. È perciò degno di nota il fatto che le sue vetture fossero in grado di competere con quelle di case costruttrici ben più attrezzate.

Tra il 1898 e il 1900, infatti, le automobili Bernardi parteciparono a 12 gare internazionali, piazzandosi 7 volte al primo posto, 2 volte al secondo, 5 volte al terzo. La prima vittoria fu ottenuta

La vettura Itala vincitrice della Pechino-Parigi del 1907.

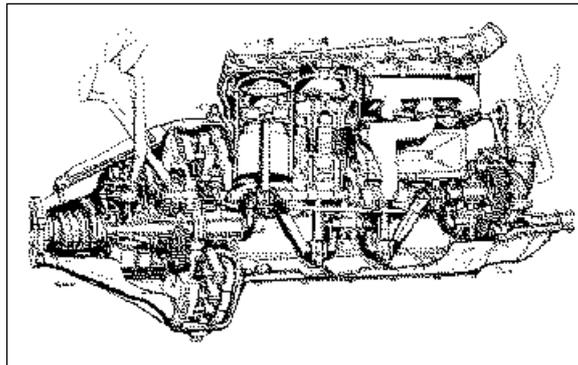


dall'avv. Guido Ehrenfreund, coadiuvato dal meccanico Antonio Nosadini (collaboratore di Bernardi), sul tragitto Asti – Alessandria e ritorno; il percorso di 192 km fu compiuto in 9 ore e 47 minuti con la vettura attualmente esposta nel museo di Padova. Alla gara avevano partecipato due vetture Bernardi, una Peugeot, una Panhard-Levassor, una Daimler-Carraro, una Ceviano ed un'auto a vapore di Amédée Bollée.

Nel 1892 il prof. Bernardi era stato contattato da Giovanni Agnelli, che avrebbe poi fondato la FIAT nel 1899. Agnelli volle assistere alle prove del "motore Lauro" e fu entusiasta del suo interlocutore e delle sue ricerche. Nel corso del colloquio Bernardi gli sottopose anche un progetto quasi terminato di motore a 4 tempi, che nel giro di pochi mesi sarebbe stato utilizzato per la sua prima autovettura.

La grandezza di Bernardi fu, come ebbe a dire il prof. Mario Medici, "apprez-

Il gruppo motore cambio della popolare Ford Modello T.



zata da pochi, ignorata dai più, misconosciuta al di fuori dei confini d'Italia". Raramente si vede citare Bernardi nei volumi che si occupano di storia dell'automobile. Egli non sognò la celebrità e neppure inseguì la ricchezza: la sua modestia e la sua riservatezza hanno fatto sì che i suoi meriti scientifi-

ci non siano stati adeguatamente valorizzati. Non esiste neppure una lapide sepolcrale che lo ricordi: infatti la sua salma si trovava, fino al 1955, in un loculo del cimitero di Padova; in quell'anno il Comune, alla scadenza del contratto, fece ricerca degli eredi, ma, non avendo saputo ritrovare la nipote, che viveva a Roma, collocò i resti nell'ossario comune. Sarebbe bastato rivolgersi all'Università di Padova, dove egli aveva insegnato per 37 anni.

Il Museo Bernardi di Padova

Il museo, situato presso il Dipartimento di Ingegneria meccanica, in via Venezia n.1, fu fondato nel 1941, in occasione del centenario della nascita di

Bernardi, dal prof. Mario Medici, allora direttore dell'Istituto di Macchine. Esso custodisce, oltre a testimonianze, lettere, manoscritti, disegni, anche un notevole numero di modelli meccanici, di dispositivi sperimentali e di motori. L'esemplare più significativo è naturalmente l'automobile già illustrata.

Nel seguito si fornisce un elenco degli altri principali esemplari esposti:

- un motore atmosferico del periodo 1878-84, avente la potenza di

1/25 di cavallo;

- quattro "motrici Pia" a benzina del periodo 1882-84;

- due "motori Lauro", costruiti tra il 1887 e il 1889 per usi industriali vari;

- una "motrice Pia" a benzina funzionante a doppio effetto;

- un motore a benzina da 3 CV del 1896 per impieghi fissi;

- il triciclo a tre ruote disposte in fila, del 1893, con motore a benzina da 1/3 di cavallo;

- un modello dello "sterzo corretto", realizzazione originale che ha subito diversi perfezionamenti nel periodo 1896-1905;

- altri dispositivi meccanici, studi sulla fotografia a colori, ecc.

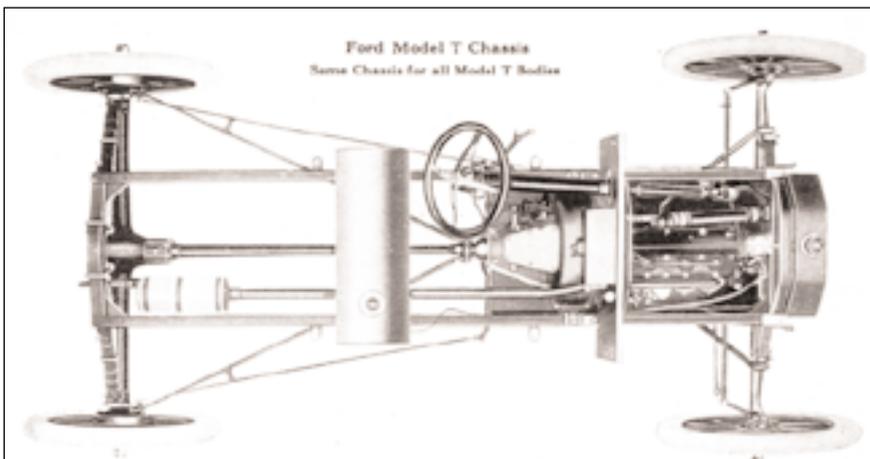
È anche presente un busto in gesso dell'inventore, opera della scultrice Rossi Blassio, figlia del prof. Vittorio Rossi, il quale succedette al Bernardi nella direzione dell'Istituto di Macchine.

Bibliografia

M. Medici, Enrico Bernardi, L'Editrice dell'Automobile, Roma, 1969.

Documentazione esistente presso il Museo Bernardi di Padova.

Il semplice e leggero telaio della Ford T.



L'evoluzione dell'automobile fra meccanica e design

Sandro Colombo

L'intento di questo intervento è quello di analizzare le linee fondamentali di sviluppo di un veicolo che, partendo dalle premesse anticipatrici di alcune menti illuminate, è giunto a diventare nel corso del XX secolo il mezzo motorizzato più diffuso per la mobilità individuale ed una realtà imprescindibile della nostra vita quotidiana.

L'automobile si presenta all'inizio del secolo con due connotazioni ben distinte: una derivante dallo sviluppo dei quadricicli di origine motociclistica che sono nati dall'idea del conte De Dion nel 1893 e l'altra con grandi vetture che sono vere e proprie carrozze senza cavalli, delle quali conservano ancora i nomi (landeau, tonneau, phaeton, ecc.), con una particolare propensione a mascherare nelle forme esterne ogni presenza del motore.

I motori disponibili all'inizio del secolo vanno dal monocilindrico o dal bicilindrico per i quadricicli ai quattro cilindri di grande cilindrata unitaria per i veicoli di maggiori dimensioni. I regimi di rotazione massimi sono attorno ai 1000 giri/min e le potenze sono dell'ordine dei 5 CV/litro.

Partendo da questa situazione analizzeremo lo sviluppo dell'auto suddividendolo in tre periodi: il primo dall'inizio del secolo alla prima guerra mondiale, il secondo relativo agli anni fra le due guerre ed il terzo dalla fine degli anni Quaranta ai nostri giorni.

Dal 1900 alla prima guerra mondiale

In questo inizio del secolo assistiamo ad una sorprendente quantità di proposte innovative dovute, oltre che alla fertile intraprendenza dei tecnici, anche alla mancanza di quei condizionamenti derivanti da soluzioni consolidate che si faranno sentire sempre di più negli anni successivi.

Nel campo dei propulsori sussiste ancora un'incertezza su quale sarà il motore del futuro fra i nuovi motori a scoppio, il motore elettrico, detentore fra l'altro del record mondiale di velocità ad oltre 105 km/h, con la "Jamais contente" del barone Jenatzy nel 1899, e quello a vapore che conta ancora molti sostenitori. Ma abbastanza pre-

sto ci si accorgerà che è il nuovo motore a combustione interna ad offrire le migliori prospettive di sviluppo soprattutto in termini di peso e di autonomia. Decisivi in questi anni per i suoi progressi, sono stati il magnete ad alta tensione introdotto da Bosch nel 1902 ed il rapido perfezionamento dei carburatori a getto comparsi la prima volta per opera di Maybach nel 1892.

Per quanto concerne la trasmissione, l'albero cardanico e la coppia conica finale, introdotti da Louis Renault con un brevetto del 1898, si va progressivamente sostituendo alle trasmissioni a catena e già nel 1902 l'olandese Spyker presenta la prima vettura a quattro ruote motrici. I pneumatici, introdotti negli anni novanta del XIX secolo, hanno ormai largamente sostituito le fasce di gomma piena e vengono prodotti con vari tipi di battistrada. La frenatura è a tamburo sulle sole ruote posteriori. Importante, per quanto concerne i telai, la rapida sostituzione delle iniziali strutture in legno con quelle in acciaio.

Per quanto concerne lo stile, il fatto più determinante, in relazione anche alle aumentate potenze dei motori, è costituito dalla presenza dominante del radiatore, prima nascosto assieme al motore o montato lateralmente, che ora campeggia sul frontale della vettura con cofani che ne seguono la linea e che diventano l'elemento essenziale della nuova forma dell'auto sottolineando con la loro lunghezza la potenza dei motori che nascondono.

Del 1912 è la prima vettura da turismo aerodinamica fatta realizzare alla carrozzeria Castagna dal milanese Conte Ricotti su telaio Alfa Romeo.

Ma il fatto più importante del decennio è sicuramente la comparsa della Ford Modello T nel 1908, una vettura che è

l'espressione di un nuovo modo di costruire e di vendere l'automobile. Semplicità costruttiva e di funzionamento, assoluta affidabilità, leggerezza, potenza sufficiente in ogni occasione e costo d'esercizio molto basso sono i cardini del successo di una vettura che all'inizio degli anni Venti costituiva la metà di tutte le vetture in circolazione nel mondo.

Non possiamo chiudere la panoramica di questo primo periodo senza accennare alla grande diffusione raggiunta in questi primi anni dalle competizioni automobilistiche. Oltre alle gare su lunghe distanze che culminano con la Pechino-Parigi del 1907, abbiamo la nascita delle prime gare in circuito e la Coppa Gordon Bennett nel 1900 è la prima competizione secondo una formula basata sul peso. Del 1907 è la costruzione del primo autodromo con curve sopraelevate, quello di Brooklands in Inghilterra e nel 1909 nasce quello di Indianapolis.

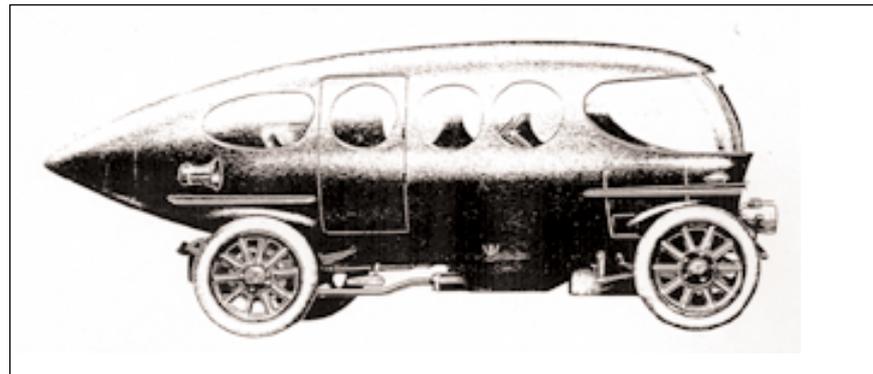
La vettura più veloce di questi anni è la Blitzen Benz che batte il record mondiale di velocità nel 1909 e lo migliora nel 1911 alla media di 228 km/h. Ha un motore di 21,5 litri di cilindrata che sviluppa 200 CV a 1650 giri/min.

Nel 1912 la Peugeot indica una nuova strada con una vettura agile e leggera dotata di un motore con distribuzione bialbero e quattro valvole per cilindro con una potenza dell'ordine dei 20 CV/litro.

L'automobile fra le due guerre

Alla ripresa produttiva dopo la prima guerra mondiale, nella produzione di serie europea la maggioranza dei motori di serie è a quattro cilindri con cilindrata comprese fra 1,5 e 3 litri e con potenze specifiche attorno ai 12 CV/litro a regimi di rotazione attorno ai 2000-2500 giri/min. In quella americana le cilindrata sono decisamente più

La vettura "a goccia" fatta realizzare alla Carrozzeria Castagna, su telaio Alfa Romeo, dal Conte Ricotti nel 1913



elevate e mediamente attorno ai 4 litri. Dominano, comunque, quantitativamente i motori a valvole laterali rispetto a quelli a valvole in testa e le caratteristiche geometriche presentano ancora corse relativamente lunghe in rapporto all'alesaggio.

Fra i nuovi schemi costruttivi introdotti negli anni Venti, sono da segnalare i motori Lancia a V stretto e l'inizio della diffusione di motori di serie con distribuzione ad asse a camme in testa come avviene sul dodici cilindri della Lancia Trikappa del 1922 e nelle Alfa Romeo a partire dalla sportiva 6 cilindri RL consegnata ai clienti nel 1927.

Nel 1936 è la Mercedes con il modello 260D ad introdurre la prima vettura con motore Diesel.

Nel 1939 i motori per autovetture hanno potenze medie dell'ordine dei 25 CV/litro a regimi fra 3000 e 3500 giri/min, praticamente il doppio di quelle dell'inizio degli anni Venti. L'aumento è dovuto in gran parte al progressivo passaggio dalle valvole laterali alle valvole in testa, all'aumento del rapporto di compressione ed a quello dei regimi di rotazione consentito da miglioramenti nei materiali e nei sistemi di lubrificazione.

Nel campo della trazione, i cambi passano da tre a quattro marce. Nel 1928 l'inglese Alvis produce la prima vettura di serie a trazione integrale, la 12/75, mentre Citroën, nel 1934, lancia in grande serie la trazione anteriore.

Compaiono le prime vetture con sospensioni anteriori indipendenti e ancora una volta è la Lancia con la Lambda del 1922 una delle prime in questo campo.

Le ruote passano rapidamente dal tipo "artiglieria" con razze in legno a quelle a raggi metallici, molto più leggere o a quelle con disco centrale pieno, in lamiera.

La frenatura integrale si generalizza in Europa a partire dai primi anni Venti mentre in America, già nel 1918, c'era stata la presentazione dei primi freni idraulici sviluppati da Malcom Loughead, freni che verranno introdotti dal 1920 su alcune vetture di serie USA con il marchio Lockheed.

Fra le altre innovazioni che concernono la sicurezza segnaliamo l'adozione di serie di indicatori di direzione nel 1921 sull'americana Leland Lincoln, quella dei tergicristalli elettrici, di serie in America dal 1923, quella delle luci di arresto, sempre negli USA nel 1925 e quella dei vetri di sicurezza nel 1938.

Le prime radio di bordo prodotte dalla Marconi sono state montate sulle Daimler nel 1922.

Nel campo del design il periodo considerato è altamente significativo.

Sulla scorta dell'esperienza americana, negli anni Venti la vettura si alleggerisce anche visivamente con un sensibile abbassamento della linea di cintura rispetto al cofano motore.

La progressiva esecuzione della carrozzerie all'interno delle case costruttrici porta a nuove forme di integrazione con le parti meccaniche. Un esempio è quello dato dalla Citroën a trazione anteriore dove la mancanza dell'albero di trasmissione porta ad un abbassamento del fondo scocca e di conseguenza della massa dell'intera vettura rispetto al terreno.

Gli anni Trenta sono anche quelli della prima ventata di aerodinamica che influenzerà non solo alcune vetture di grande prestigio ma anche, in alcuni dettagli più di stile che di sostanza, le piccole utilitarie.

Gli studi sull'aerodinamica delle vetture sono condotti in Europa dagli austriaci Edmund Rumpler e Paul Jaray, dai tedeschi Wunibald Kamm e Reinhard Koenig-Fachsenfeld e dal francese Jean Andreau, con realizzazione di prototipi provati nelle gallerie del vento con risultati sorprendenti. Anche Pinin Farina realizzerà un'interessante Aprilia aerodinamica da competizione con la collaborazione di tecnici aeronautici. Ma quella che troviamo in alcune vetture di gran classe e poi anche in molti dettagli di vetture di serie del periodo è solo un'ispirazione al fatto aerodinamico per creare linee nuove che rompono con la tradizione, con parafranghi a goccia, calandre fortemente inclinate all'indietro e cofani sfuggenti. In America la prima vettura aerodinamica di serie è la Crysler Airflow della seconda metà degli anni Trenta, della quale sono state riprese recentemente le

linee per un modello rievocativo. Al momento della sua presentazione, l'impatto negativo su un pubblico abituato a forme tradizionali è stato talmente forte da richiedere non pochi ritocchi per renderla accettabile.

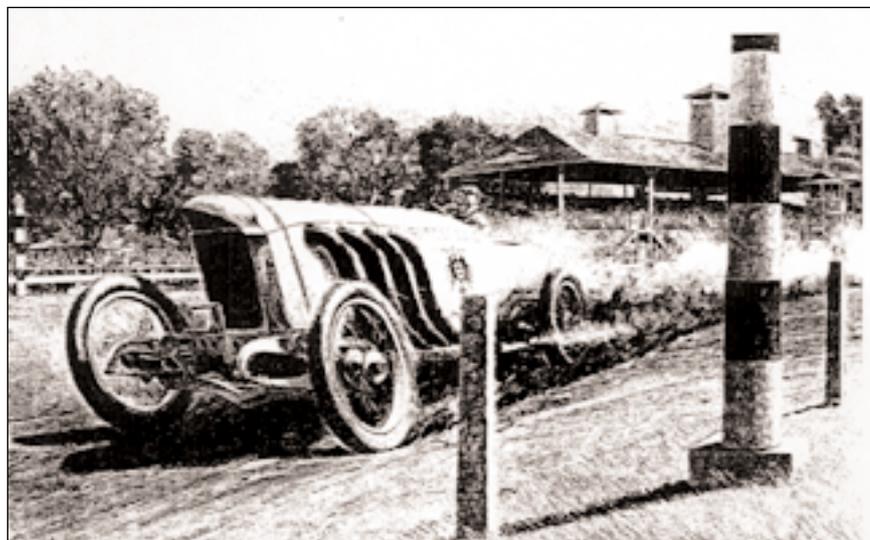
Le corse, negli anni Venti, vedono il ritorno a vetture di proporzioni più contenute con il varo della nuova Formula due litri nel 1922, l'anno nel quale in soli 110 giorni cinquemila uomini realizzano il nuovo autodromo di Monza. Nel 1923 la Fiat è la prima ad introdurre la sovralimentazione nei motori da competizione con un compressore volumetrico sulla sua 8 cilindri 805-405.

Ritirati la Fiat dalle competizioni, sarà l'Alfa Romeo, che dalla Fiat ha preso il progettista Vittorio Jano, a dominare nei due anni successivi con motori da 155 CV a 5500 giri/min.

Dopo alcuni anni di predominio Bugatti ed il passaggio dell'Alfa Corse alla Scuderia Ferrari, vengono alla ribalta le tedesche Mercedes e Auto Union, quest'ultima con un rivoluzionario motore posteriore a 12 cilindri.

Il potente schieramento tedesco domina in tutte le competizioni europee ed il suo spiegamento di mezzi non lascia scampo che a qualche exploit delle Alfa Romeo dovuto al grande talento di campioni come Tazio Nuvolari. La Mercedes W 154-M163, che domina l'ultimo anno della formula tre litri nel 1939, ha un motore sovralimentato da 485 CV a 7800 giri/min e quindi una potenza specifica di oltre 160 CV/litro. In alcune competizioni particolarmente veloci (Avus, Tripoli) fanno la loro comparsa in corsa vetture con accentuate carenature aerodinamiche.

La Blitzen Benz a caccia di record in un disegno di Peter Helck.



Ma le forme aerodinamiche trovano la loro maggiore espressione nelle speciali vetture da record che si contendono il primato assoluto e gli anni che vanno dal 1927 al 1939 costituiscono l'epoca d'oro di questa lotta per la ricerca dell'uomo più veloce del mondo. Si passa dai 281 km/h raggiunti il 2 gennaio 1927 dal Blue Bird di Malcom Campbell, sulla spiaggia di Pendine nel Galles, al record di John Cobb che raggiunge nel 1939 sul Lago Salato la spettacolare velocità di 634,38 km/h.

Dal secondo dopoguerra ai nostri giorni

La lunga guerra passata ha avuto modo di esaltare anche in queste dure circostanze la vitale importanza dell'automobile. I due esempi più rappresentativi sono quello della popolare Jeep della Wyllis per gli alleati e per le truppe tedesche, quello di una serie di veicoli derivati dallo schema concepito per quella che, solo dopo la guerra, sarà la vettura del popolo.

Ora, se per quanto riguarda i periodi più lontani e meno noti ci siamo dilungati con dettagli a nostro avviso importanti per comprendere meglio la portata dell'evoluzione del mezzo automobile, per quanto riguarda quest'ultimo periodo, che per molti di noi riguarda completamente od almeno parzialmente esperienze vissute, procederemo maggiormente a grandi linee. Innanzitutto diremo che i fatti più importanti che hanno caratterizzato questo periodo sono:

- il boom della motorizzazione popolare in Europa negli anni del dopoguerra con piccole vetture che hanno caratterizzato la produzione fino alla metà degli anni Sessanta;
- Il fenomeno Mini e la generalizzazione della trazione anteriore;
- la crisi energetica dell'inizio anni Settanta;
- l'ingresso dell'elettronica nelle costruzioni automobilistiche;
- le legislazioni sull'inquinamento ambientale;
- le legislazioni sulla sicurezza.

Ognuno di questi fatti ha influito sia sui motori che sulle parti meccaniche ed anche sul design in modo talvolta determinante.

L'Europa alla fine della guerra si trova con un parco estremamente ridotto di mezzi motorizzati e con la maggior parte delle industrie danneggiate dai pesanti bombardamenti. In Italia è la disponibilità di un modello popolare come la Fiat Topolino ad alimentare la ripresa automobilistica.

Lo stesso accade in Francia con vetture

di piccola cilindrata e di facile costruzione come la Citroën 2 CV mentre in Germania, dove le distruzioni sono state più massicce, la ripresa è più lunga e saranno alcune microvetture, come l'italiana Isetta adottata dalla BMW ed altre ancor più spartane, i primi nuovi mezzi a quattro ruote del dopoguerra in attesa del Maggiolino.

Nelle piccole cilindrata, sulla scia della Volkswagen, si diffonderà il motore posteriore. La Fiat 600, la Nuova 500 e la Renault 4 CV ne saranno alcuni esempi significativi.

Con l'inizio degli anni Cinquanta si generalizza la scocca portante con l'inglobamento dei passaruote nel corpo vettura.

In un panorama abbastanza omogeneo sorprendono, in Europa, alcune vetture rivoluzionarie, e non solo dal punto di vista dello stile. Ne citeremo due a titolo di esempio.

La prima, che tarda ad essere compresa dal grande pubblico, è la DS Citroën che interpreta in modo più funzionale i canoni aerodinamici d'anteguerra con una modernità di vedute non comune, oltre ad essere ricca di nuovi contenuti tecnologici ad iniziare dai freni a disco e dalle rivoluzionarie sospensioni idropneumatiche.

La seconda, portata sugli scudi da brillanti vittorie sportive che segnano il ritorno della stella a tre punte, è la Mercedes 300 SL che sorprende per le sue porte ad ala di gabbiano oltre che per una linea originale, curata in ogni dettaglio ed estremamente bassa per il motore montato in posizione quasi orizzontale.

Le potenze specifiche medie dei motori alla fine degli anni Cinquanta si collocano attorno ai 40-45 CV/litro a regimi attorno ai 5000 giri/min per quelli destinati a motori di grande serie ed ai 60-70 CV/l a regimi attorno ai 7000 giri/min per quelli di vetture sportive.

Da segnalare, in campo motoristico, la comparsa di vetture sperimentali con motorizzazione costituita da turbine a gas da parte di molte case europee ed americane ad iniziare dall'inglese Rover. I consumi proibitivi le faranno rimanere allo stadio di prototipi.

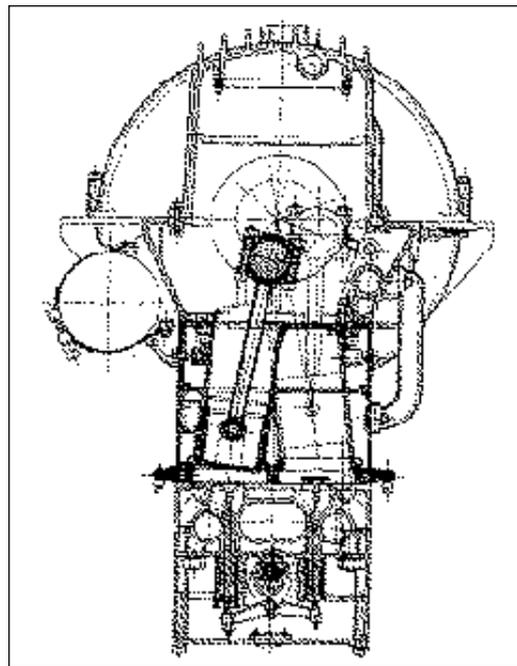
È interessante ricordare che già in questo periodo non mancano studi sulla sicurezza. Nel 1950 la Mercedes breveta una struttura differenziata della scocca con una parte rigida centrale e

quelle di estremità deformabili per l'assorbimento degli urti e nel 1956, in America, viene organizzata dal Colonnello John Stapp, un esperto in tema di sollecitazioni sopportabili negli urti dal corpo umano, la prima Stapp Car Crash Conference sui traumi da urti nelle collisioni automobilistiche.

L'inizio degli anni Sessanta vede l'esplosione del fenomeno Mini, la vettura di Alec Issigonis presentata nel 1959, la prima ad utilizzare lo slogan "piccola fuori e grande dentro".

Il segreto, oltre che nella trazione anteriore, indispensabile per avere un pianale libero, sta nella disposizione trasversale del motore e nel piazzamento delle ruote alle estremità che, oltre ad aumentare lo spazio interno, consente di avere, anche con una vettura di piccole dimensioni, un passo ragionevole che assicuri un buon controllo della marcia.

L'estrema razionalità dell'idea porta ad una rivoluzione della maggior parte



Il motore della Lancia Trikappa del 1922 con distribuzione ad asse a camme in testa.

delle vetture di piccole dimensioni con una conversione generale alla trazione anteriore.

Per quanto riguarda i motori, la novità maggiore degli anni Sessanta è costituita dalla comparsa nel 1963 della prima vettura mossa dal motore rotativo Wankel prodotta dalla tedesca NSU. Il nuovo motore non avrà il successo sperato soprattutto per le sopravvenute

disposizioni in materia di emissioni che il Wankel non è in grado di rispettare a causa della cattiva forma delle sue camere di combustione.

Nel campo delle trasmissioni, oltre alla diffusione della trazione anteriore dobbiamo segnalare la prima comparsa di cambi automatici del tipo con cinghia e pulegge a diametro di avvolgimento variabile realizzato sulla olandese Daf. Sulle ruote si assiste ad un allargamento delle sezioni degli pneumatici, ormai tutti del tipo Tubeless, con una sempre maggiore diffusione dei tipi con carcassa radiale. I freni a disco diventano di serie su molte vetture, in particolare sulle ruote anteriori.

La crisi energetica del 1973 segna una svolta decisiva nell'automobile.

Il richiamo da parte dell'OPEC ad un possibile esaurimento delle fonti di energia più rapido del previsto, poi rivelatosi infondato o comunque rapidamente dimenticato, porta ad un riesame del prodotto automobile in tema di riduzione dei consumi che va dalla diminuzione dei consumi specifici dei motori a quella delle resistenze passive della vettura nel suo movimento (aerodinamica e rotolamento).

Per la riduzione dei consumi specifici si opera sulle camere di combustione e sui condotti per facilitare la miscelazione e funzionare con miscele sempre più magre, anche se questo si rivelerà poi in contrasto, almeno in un primo tempo, con le esigenze di riduzione delle emissioni per le quali la composizione ideale della miscela è quella stechiometrica.

Ma si opera anche nel senso di ridurre le perdite per attrito meccanico e studi approfonditi vengono fatti anche sui lubrificanti.

Per quanto riguarda la riduzione delle resistenze che si oppongono al moto, una vera ricerca aerodinamica porta in poco tempo il valore del coefficiente di resistenza aerodinamica, noto come Cx, da valori medi attorno allo 0,45 a valori che vanno da 0,30 a 0,35 e con punte ancora decisamente più basse su alcune vetture sportive.

Per la riduzione dell'attrito al rotolamento, si opera soprattutto sui pneumatici con estensione dell'impiego dei radiali.

Negli Stati Uniti, dove i consumi delle vetture sono particolarmente elevati, il governo stabilisce, nel 1975, norme relative ai consumi in città e su autostrada per i parchi vetture di ogni Casa costruttrice, valutati globalmente attraverso una media ponderale di quelli dei diversi modelli prodotti.

L'avvento dell'elettronica nell'auto che

si diffonde sempre più rapidamente nel corso degli anni Settanta, si sviluppa su due direttrici:

- la disponibilità di nuovi strumenti di indagine nel calcolo e nella strumentazione, resa possibile dai mezzi di tipo informatico e
- quella di apparecchiature di nuova concezione da montare sul motore o sulla vettura.

Le prime applicazioni si estendono all'accensione e all'iniezione intravedendo immediatamente, anche se l'attuazione avverrà in un secondo tempo, la possibilità di sinergie fra i due sistemi utilizzando gli stessi sensori ed un coordinamento fra le memorie.

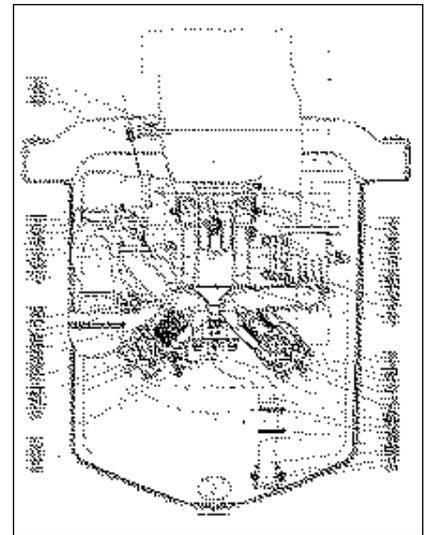
Per dare una sensazione di questa rivoluzione, diciamo che mentre l'unico controllo della variazione dell'anticipo di accensione era affidato da tempo immemorabile a due masse centrifughe con una possibile correzione sommaria attraverso la depressione nel condotto di aspirazione, ora possiamo disporre di un intero piano quotato che ottimizza il valore dell'anticipo di accensione in funzione del regime e del carico del motore. Ma ancora più radicale è il cambiamento nei sistemi di alimentazione, dove si passa dalla sostituzione del getto nei carburatori ad elettroiniettori pilotati in modo da erogare la giusta quantità di carburante in ogni condizione di esercizio del motore. E per valutare questa giusta quantità si passa presto sulle vetture da sistemi indiretti di calcolo a sistemi diretti con misuratori della portata d'aria aspirata.

Ma è altrettanto ovvio che tutto questo è stato possibile perché sistemi altrettanto sofisticati di ricerca hanno consentito di valutare attentamente le reali esigenze del motore per costruire quelle mappe che devono poi pilotare l'accensione e gli iniettori.

Un altro campo di intervento abbastanza immediato dell'elettronica è quello della frenatura con i sistemi di antibloccaggio in frenata. Studiati dalla Mercedes nel 1970, trovano una prima applicazione di serie sui veicoli industriali negli Stati Uniti, dove sono resi obbligatori nei primi anni Settanta.

Per una sua applicazione su vetture bisognerà attendere l'ABS Bosch alla fine degli anni Settanta. Anche in questo caso ci si rende comunque conto immediatamente che gli stessi sensori possono essere utili per un controllo antibloccaggio in accelerazione su terreni con scarsa aderenza e nascono i sistemi ASR.

Seguire passo dopo passo gli sviluppi dell'elettronica sarebbe troppo lungo. Faremo alla fine di queste note una panoramica delle sue applicazioni nelle automobili degli anni 2000.



Il motore dell'Alfa Romeo 6C 1500 Sport del 1927, il primo bialbero di serie della casa milanese.

Per quanto concerne l'inquinamento ambientale apposite norme restrittive trovano applicazione per la prima volta negli Stati Uniti nel 1968 sulla spinta del governo della California, dove il numero delle vetture circolanti e particolari caratteristiche ambientali favoriscono la formazione dello smog. In Europa la legislazione è abbastanza lenta a seguire, con qualche eccezione come Svezia e Svizzera, mentre la sua applicazione è rapidissima in Giappone, dove le necessità di importazione negli Stati Uniti non ammettono dilazioni.

Se le prime raccomandazioni possono essere ottemperate con sistemi di iniezione del carburante e con controlli accurati della messa a punto dei motori, il loro inasprimento porta subito a capire che in tempi brevi non è possibile riuscire ad ottemperare le norme agendo solo sulla combustione o con iniezione d'aria negli scarichi per completarla, ma è necessaria un'azione di post trattamento dei gas di scarico con un catalizzatore che riattivi la combustione nei gas incombusti.

I metalli nobili che fanno da catalizzatori non tollerano il piombo, contenuto in quantitativi non trascurabili nelle benzine del tempo per accrescere il numero di ottani. Questo comporta il passaggio a benzine senza piombo, con una parziale riduzione iniziale delle prestazioni e con difficoltà di produzione e distribuzione dei nuovi carburanti da parte delle case petrolifere.

E veniamo così al problema della sicurezza. A quello che abbiamo già detto dobbiamo aggiungere che, sempre negli Stati Uniti, il problema diventa di

grande attualità dopo la pubblicazione del libro di Ralph Nader "Unsafe at any speed" (insicura ad ogni velocità) che porta il Senato degli Stati Uniti ad emanare nel 1966 il Safety Act e nel 1967 a pubblicare sul Federal Register il primo pacco di 23 norme che salgono in brevissimo tempo a 43 con la maggior parte di esse che deve essere introdotta già nel 1968.

Il primo obbligo di cinture di sicurezza sugli autoveicoli viene però emesso in Australia, nello stato di Vittoria, nel 1970 e la prima nazione a prescriverle su tutto il proprio territorio è sempre l'Australia nel 1972.

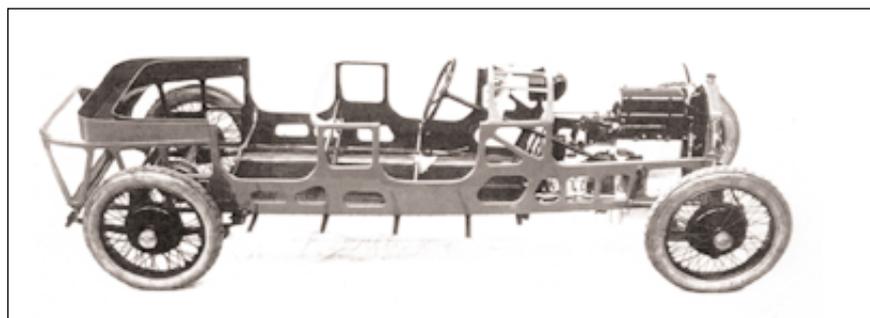
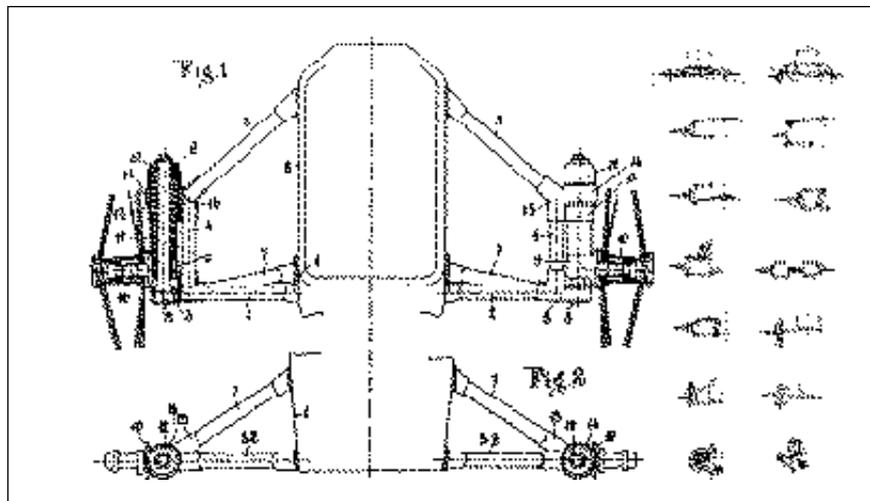
Ma, oltre allo studio dei sistemi di ritenzione e di protezione degli occupanti della vettura, che porterà dalle cinture ai poggiatesta ed agli airbag, è importantissimo il lavoro che viene svolto per il contenimento delle accelerazioni che si scaricano sugli occupanti della vettura durante l'urto, prendendo le mosse da quell'intuizione Mercedes che già abbiamo citato con una cellula di sicurezza centrale e zone deformabili anteriori e posteriori di assorbimento dell'urto.

Inizialmente tutto sarà il frutto di prove d'urto fatte contro barriera da vetture equipaggiate con manichini dotati di accelerometri, con molte vetture distrutte per giungere a risultati soddisfacenti. Poi, come accadrà anche per l'aerodinamica delle vetture, gli sviluppi dei mezzi di calcolo permetteranno di giungere a verifiche di base attraverso simulazioni al computer, lasciando alle prove d'urto solo la verifica finale dei risultati.

Lo stile, negli anni Settanta, oltre a risentire, come abbiamo già detto, della lezione aerodinamica, segna anche negli Stati Uniti un netto passaggio a vetture di dimensioni più contenute.

Gli anni Settanta sono anche quelli dell'introduzione massiccia delle materie plastiche nelle costruzioni automobilistiche, sotto le spinte della riduzione di peso da un lato e dei costi dall'altro. Alla fine degli anni Settanta inizia l'interesse verso veicoli fuoristrada. Quelli che una volta erano destinati solo a questo scopo tendono ad "imborghesirsi", dotandosi di un comfort che consente loro di essere usati anche come normali vetture stradali.

I cambiamenti più evidenti degli anni Ottanta, oltre ad un incremento sempre più vertiginoso delle applicazioni dell'elettronica e ad inasprimenti delle norme sulla sicurezza e sulle emissioni, sono costituiti da condizionamenti imposti dal mercato. Le vetture perdono la loro identità.



La sospensione anteriore e l'autotelaio della Lancia Lambda del 1923

Una volta con una vettura si identificava anche un preciso tipo di motore, ora sulla stessa scocca si montano più motori per soddisfare diverse esigenze. Gli anni Novanta vedono un'estensione più globale del concetto di consumo energetico con un'ottica che non riguarda solo i consumi in esercizio di una vettura ma anche quello dell'energia globale spesa nel processo produttivo partendo dalla raffinazione dei metalli. La spinta alla diminuzione di questo consumo energetico globale, da un lato e i problemi connessi all'enorme quantità di vetture da rottamare, dall'altro, portano d'attualità i processi di riciclaggio.

Per quanto concerne le emissioni, il problema si sposta su forme più generali comprendendo, oltre agli ossidi di carbonio e di azoto, agli idrocarburi incombusti ed al particolato per i motori Diesel, anche quello più complesso dell'anidride carbonica, prodotto finale di ogni forma di combustione. Sotto questo punto di vista, se una riduzione può essere fatta contenendo le potenze o migliorando il basso rendimento termico dei motori, la soluzione radicale sta nelle energie alternative. La prima, quella elettrica, nonostante

notevoli progressi nel campo delle batterie, presenta l'inconveniente della ridotta quantità di energia stoccabile a bordo con un peso che non penalizzi troppo le prestazioni.

Una soluzione radicale è quella del passaggio alla combustione ad idrogeno sia con motori tradizionali che con un suo impiego in celle combustibile. In questo caso i problemi riguardano la sua produzione ed il suo stoccaggio a bordo ricordando che l'idrogeno liquido deve essere conservato ad una temperatura di -253°C e che altre forme di stoccaggio come quella attraverso idruri metallici consentono, per ora, autonomie molto limitate.

Per il momento, quindi, le vie più immediate per un contenimento dell'anidride carbonica sono quelle che prevedono un miglioramento del rendimento dei motori ed un contenimento delle potenze impiegate diminuendo le resistenze passive, anche ricorrendo a vetture di dimensioni più contenute. Un primo obiettivo, quello simbolicamente rappresentato da un consumo di tre litri per cento chilometri perseguito da alcune aziende europee ha visto risultati positivi.

Un altro miglioramento immediato può derivare dall'utilizzo di carburanti come

metano o propano, che contengono meno carbonio a parità di contenuto di idrogeno rispetto alle benzine.

In tema di sicurezza, oltre a norme più drastiche per quanto riguarda la sicurezza passiva, progressi notevoli sono stati fatti, sempre con l'ausilio dell'elettronica, nel campo della sicurezza attiva. Nel campo dei sistemi antisbandamento, ai sistemi ABS ed ASR si aggiungono i sistemi ESP (FDR per la Bosch) che controllano la sicurezza in curva attraverso sensori di imbardata (rotazione della vettura attorno all'asse di inerzia verticale) rivelando le deviazioni dalla traiettoria impostata attraverso la rotazione dello sterzo e intervenendo con le necessarie correzioni. Da citare anche la diffusione del controllo elettronico delle sospensioni sia per quanto concerne il mantenimento di un assetto ideale, che in termini di adattamento automatico della flessibilità degli organi elastici e del livello di smorzamento degli ammortizzatori in funzione della velocità della vettura e della natura del fondo stradale. Credo sia importante a questo punto

Dal punto di vista dello stile i modelli sono aumentati in una tale proporzione che è difficile trovare criteri generali di classificazione.

L'opinione del grande pubblico è che con l'avvento della progettazione computerizzata molte vetture siano simili, se non uguali. Ma gli effetti dell'apparente uniformità, più che al computer, sono da attribuire ad altri fattori. Il primo è quello di una sempre maggiore gabbia di prescrizioni legislative che impongono molti punti fermi nel design. Ma non sono indifferenti neppure i condizionamenti imposti dalla progettazione per piattaforme alla quale abbiamo accennato in precedenza.

La punta di diamante dello sviluppo in termini di prestazioni è rappresentata, in campo sportivo, dalle vetture di Formula che negli anni Cinquanta, dopo il precedente dominio di Ferrari ed Alfa Romeo, vedono il ritorno della Mercedes con motori a distribuzione desmodromica alimentati ad iniezione diretta di benzina e con vetture altamente aerodinamiche.

Nel 1959 la piccola Cooper a motore

un'altra grande intuizione, quella dell'effetto suolo, ottenuto creando una depressione sotto la vettura attraverso una particolare configurazione del fondo e sigillando lateralmente il tunnel con bandelle mobili, le cosiddette minigonne.

I motori attuali, che hanno visto il ritorno della Ferrari ai vertici mondiali, hanno potenze specifiche dell'ordine dei 270 CV/litro a regimi di oltre 18.000 giri/min.

Concludiamo con una breve panoramica sull'auto all'inizio del duemila.

In campo motoristico, nei motori ad accensione comandata, si sono generalizzate le distribuzioni a quattro valvole e l'iniezione indiretta multipoint mentre sono state realizzate promettenti unità ad iniezione diretta con pressioni dell'ordine dei 50 bar che garantiscono una buona combustione in qualsiasi condizione di esercizio.

Le potenze specifiche medie, pur con le limitazioni imposte dai controlli delle emissioni, sono sempre attorno ai 50-60 CV/litro a 5000-5500 giri/min per le vetture da turismo ed ai 70-75 CV/litro a 6000-6500 giri/min per le sportive con punte massime di 120 CV/litro a 8000-8500 giri/min per le supersportive.

Nel campo dei motori Diesel i sistemi di iniezione "common rail" ed i moderni gruppi iniettore-pompa consentono un controllo elettronico del punto di iniezione e della dosatura e progressione delle quantità iniettate.

Pressioni di 1500 bar stanno diventando normali nei sistemi "common-rail" annullando progressivamente le differenze esistenti rispetto ai sistemi con gruppi iniettore-pompa.

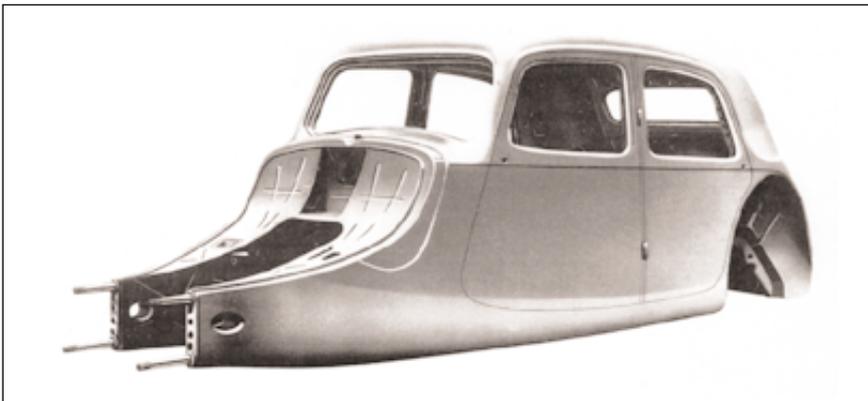
Per le vetture con motore Diesel, le potenze specifiche sono dell'ordine dei 50 CV/litro a 4000 giri/min per i motori aspirati e dell'ordine dei 60-70 CV/litro sempre a 4000 giri/min per quelli sovralimentati.

Nelle trasmissioni notiamo una maggiore diffusione anche in Europa di cambi automatici, ma sempre con possibilità di intervento manuale.

L'elettronica di bordo è sempre maggiormente orientata verso sistemi di controllo globale e anche vetture di grande serie hanno un contenuto in termini di elettronica impensabile fino a qualche anno fa.

L'obiettivo finale in termini di sicurezza, quello di una marcia completamente automatica della vettura, anche per la guida, è potenzialmente meno lontano di quanto si possa immaginare. Quello che richiederà più tempo sarà l'installazione delle infrastrutture necessarie per le sedi stradali.

□



La scocca portante della Citroën Traction Avant del 1934

ricordare, non avendolo fatto prima, che molti di questi interventi sono stati resi possibili spezzando il vincolo rigido che da sempre trasferiva la volontà del guidatore dal pedale acceleratore alla farfalla di ingresso della miscela nel motore.

Il taglio di questo vincolo ha portato il pedale acceleratore solo ad esprimere un'intenzione, che per essere attuata ha bisogno del parere favorevole di sensori dell'elettronica di bordo e a poter trasmettere volontà indipendenti da quella del guidatore, come ad esempio quelle che provengono dai sensori ASR in fase di accelerazione su strade con aderenza ridotta o quelle che provengono dai sensori di prossimità nel controllo della distanza di sicurezza.

centrale sorprende tutti battendo vetture con potenze decisamente maggiori. È l'inizio di una rivoluzione irreversibile. Altri fatti importanti sono il passaggio dal telaio convenzionale alla monoscocca integrale operato da Colin Chapman sulle Lotus 25 del 1962 e la comparsa dei primi alettoni per aumentare l'aderenza attraverso un carico aerodinamico nel 1968.

Nel 1977 la Renault introduce il turbo e da allora le potenze aumentano in modo vertiginoso passando dai 320 CV/litro del 1977 ai 550 CV/litro di dieci anni dopo per motori da gara ed agli 800 e passa per quelli da qualifica senza limiti alla pressione di sovralimentazione.

Sempre a Colin Chapman è dovuta

Motorizzazione di massa ed evoluzione sociale

Antonio M. Chiesi

Il relatore, impossibilitato a partecipare al convegno per improvvisi impegni professionali, ha fatto pervenire alla segreteria il seguente schema di intervento.

Schema

L'evoluzione tecnologica dell'automobile e la sua diffusione come bene di consumo di massa rappresentano due fenomeni emblematici della trasformazione economica e culturale del ventesimo secolo. Mentre il ventunesimo secolo sarà caratterizzato dall'evoluzione delle tecnologie informatiche e dallo sviluppo della conoscenza globale, il ventesimo secolo è stato caratterizzato dall'evoluzione delle tecnologie relative alla conquista della libertà spaziale da parte dei singoli.

L'automobile in particolare, come espressione della cultura materiale, è l'esempio del modello di sviluppo che

ha informato il modo di lavorare (il fordismo, nato dalla produzione di automobili, è diventato il modello produttivo tout court per la produzione di beni durevoli di massa e da esso è derivata un'organizzazione del lavoro estremamente efficiente ma qualitativamente povera, con conseguente rifiuto e contestazione che nella maggior parte dei paesi ha originato conflitti sociali di grande rilevanza) e ha influenzato gli stili di vita delle famiglie (il nuovo stile di vita del consumismo, dell'accresciuto potere d'acquisto delle classi lavoratrici, del consumo di massa – auto, frigorifero, televisione, lavatrice – delle utilitarie acquistate a milioni di esemplari).

La produzione di automobili nella più recente fase del post-fordismo, inaugurato dallo shock petrolifero della metà degli anni '70 e il problema della qualità in un mercato ormai globale.

Le contraddizioni dell'uso dell'automobile: libertà di movimento (pendolarismo e conseguente sviluppo delle grandi metropoli, viaggi del fine settimana e civiltà del turismo), ma anche inquinamento, congestionamento del traffico e aumento degli incidenti (la più

importante causa di morte tra i giovani). Queste contraddizioni sono state affrontate in modo diverso da diversi paesi che hanno adottato modelli contrapposti di politica dei trasporti, dallo sviluppo del traffico privato individuale allo sviluppo del traffico collettivo. Pro e contro di queste scelte e contrapposizione tra logica di produzione e consumo di beni privati e utilizzo di beni pubblici. Il problema della produzione e del controllo delle esternalità negative.

L'evoluzione dell'automobile: un esempio da manuale del ciclo di vita del prodotto (da prototipo a status symbol di una elite che lo utilizza per il tempo libero, a strumento di lavoro che genera produttività ed efficienza a bene di consumo di massa banalizzato e tecnologicamente maturo).

Specificazione situazione italiana caratterizzata da sviluppo tardivo e centralità dell'automobile nell'immaginario collettivo (ruolo della filmica, come ad esempio il film "Il sorpasso").

Oggi: automobile non più solo come mezzo di trasporto, ma soprattutto come estensione della personalità del guidatore: auto come guscio protettivo,

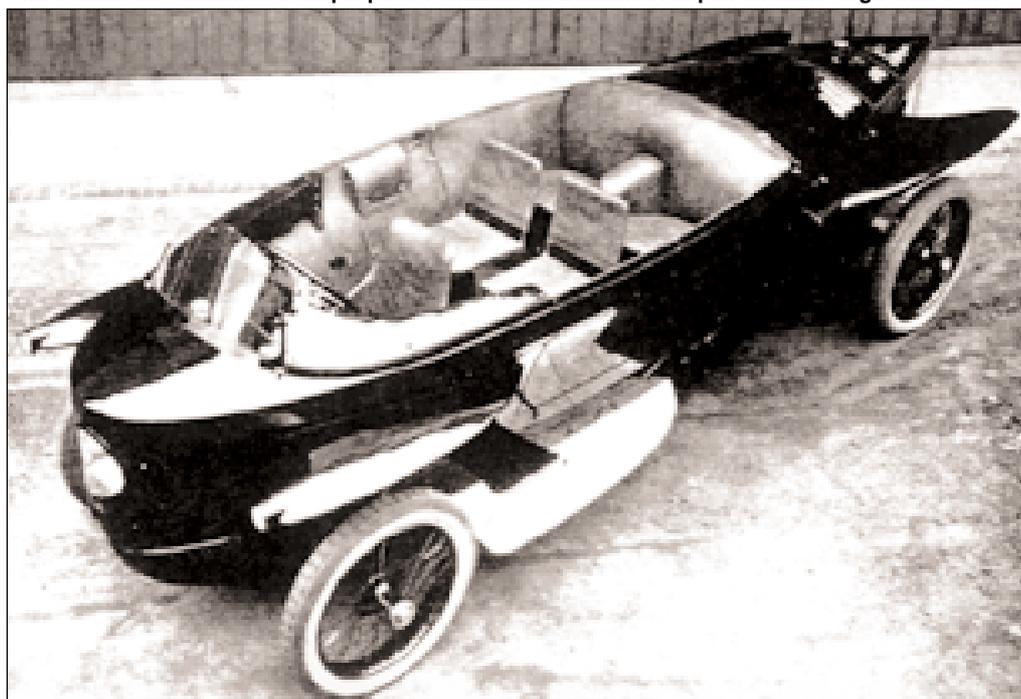
auto come arma, auto come alcova, auto come nido familiare, auto come casa ambulante, auto come provocazione, l'auto "invisibile".

I meccanismi di diversificazione e distinzione sociale nel consumo vistoso: auto come status symbol in un'epoca in cui è diventato un bene banale (il gusto del particolare e dell'accessorio, la customizzazione fittizia)

Conseguenze dell'evoluzione tecnologica: l'auto e la sicurezza, l'auto e l'informatica, l'auto che non consuma e non inquina. L'ubiquità dell'auto: l'auto di città e il fuoristrada, l'auto da lavoro e da tempo libero, l'auto blu jeans e l'auto da rappresentanza.

Il mercato delle auto usate: le auto come i vestiti?

Una vettura aerodinamica a cinque posti realizzata da Edmund Rumpler all'inizio degli anni Venti.



Strada, automobile, velocità: la componente psicologica

Mirella Siragusa

Come in tutte le fasi di passaggio, durante le quali abbandoniamo qualcosa di conosciuto e contemporaneamente ci rivolgiamo all'ignoto, sperimentiamo timore ed attrazione verso un'avventura che ancora non conosciamo. Così le prime automobili, incerte nella loro identità, avevano suscitato paura, stupore, attrazione di fronte al grande evento di un oggetto, che si muoveva in modo autonomo, senza aiuto di animali. Dell'auto venivano fatti risaltare gli aspetti tecnici, meccanici, il motore e quanto era necessario al suo movimento. Le strade erano pressoché inesistenti e parlare della psicologia del conducente sembrava pura fantascienza.

Nello stesso periodo la Psicoanalisi faceva capolino gradatamente, delineando i metodi, gli oggetti e i campi d'indagine. Freud usò il termine "Psicoanalisi", per la prima volta, nel 1896 nel suo scritto "L'eredità e l'eziologia della nevrosi". Pur provando una forte ammirazione per il progresso scientifico, che stava contribuendo al miglioramento della vita sociale e quindi attribuendo importanza all'osservazione empirica dei fenomeni, poneva l'accento su un mondo sommerso, ma dotato di senso e di logica, che appariva alla percezione cosciente sotto forme diverse: sintomi, lapsus, sogni, attraverso il comportamento verbale e non. La Psicoanalisi si distingueva

quindi come una psicologia del profondo che poco o nulla aveva in comune con fatti direttamente osservabili e si contrapponeva ad ogni altra forma di psicologia che tendeva a mantenere l'equivalenza fra psiche e coscienza. La coscienza, pertanto, non veniva eliminata dall'osservazione, ma s'interpretavano i fenomeni psichici sulla base del rapporto che l'individuo instaurava con l'inconscio: quell'insieme di significati, emozioni, pensieri, ricordi, immagini e sensazioni che il soggetto, inconsapevolmente, porta con sé e che influenzano la sua condotta.

Porto un esempio.

A volte è sufficiente una parola o un'immagine per evocare intense emozioni, radicate dentro di noi. Non servono scene d'immagini cruente, di auto contorte o di corpi straziati, per sortire qualche effetto. Anzi l'introduzione violenta di questa scena può essere talmente raccapricciante che siamo portati a rimuoverla, nel tentativo di tenere l'orrore fuori da noi. Tutto ciò che crea una grande ansia può dapprima indurci allo stupore, poi alla rimozione, fino alla negazione di quanto vediamo, come reazione di difesa a ciò che la coscienza non è ancora pronta ad accettare.

La Psicoanalisi e l'automobile pertanto nascevano quasi nello stesso momento. Apparentemente sembrava prendessero due strade diverse ma nella realtà entrambe avevano prodotto una rivoluzione e uno sconvolgimento nella visione stessa del mondo e delle modalità di rapportarsi ad esso.

È difficile comporre un discorso psicoanalitico su un oggetto: l'automobile, che usiamo ogni giorno e che sembra

appartenere alla sfera razionale. Essa attiva comportamenti pressoché automatici, su cui non ci soffermiamo a riflettere.

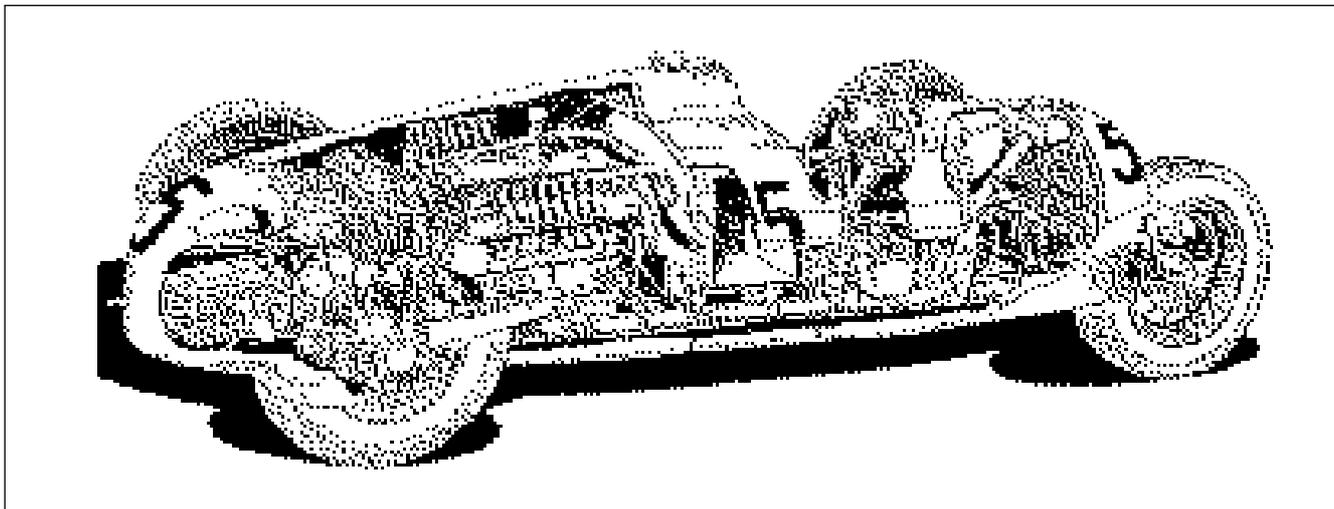
Eppure più che mai, attualmente, è necessario comprendere Psicoanalisi ed automobile, all'interno di una dimensione unitaria, in quanto le motivazioni inconscie e coscine di chi disegna, vende, acquista e guida questo oggetto sono intrecciate fra loro e l'oggetto medesimo. In un'area misteriosa della nostra interiorità, possono abitare un'auto e un'autista simbolici che ci accompagnano nel corso della nostra vita.

L'automobile può rappresentare la personalità psico-fisica del guidatore e comparire nei suoi sogni, la via maestra che conduce all'inconscio. Costituita dall'insieme funzionante d'ingranaggi, ruote, pistoni, leve, può esprimere il libero fluire dell'energia vitale. Ci sono elementi dell'auto che albergano il mondo onirico; ne citerò alcuni.

Il motore permette il movimento e favorisce il cambiamento. Il suo valore simbolico rappresenta quindi l'attività psicosessuale e, in senso lato, l'energia vitale che si muove verso il mondo esterno e quello interno.

Quando sogniamo il meccanico, colui cioè che aggiusta i motori e le parti meccaniche, raffiguriamo il nostro inconscio che si attiva nel suo movimento psicosessuale, per farlo fluire liberamente senza inibizioni e blocchi. Sognare dei fanali può indicare il bisogno di far luce su un nostro problema; i fari dell'auto raffigurano i nostri occhi. Viaggiare a fari spenti può esprimere la tendenza a muoverci ciecamente nella vita. I freni simboleggiano l'azione inibitrice della coscienza che ci

L'Auto Union tipo C del 1936 con motore a 16 cilindri da 6 litri disposto dietro al pilota in blocco con cambio e differenziale.



Dott.ssa Mirella Siragusa, psicologa, psicoterapeuta.



La Railton di John Cobb nella conquista del record del 1939 sul Lago Salato (U.S.A.).

avverte, quando andiamo incontro ad un pericolo, come succede, se siamo travolti dalla passione.

La Psicoanalisi cerca quindi di decodificare il linguaggio dei sogni per comprendere ciò che si agita nell'inconscio del sognatore, come cerca di interpretare vissuti e comportamenti per dare ad essi un significato. Quando noi ci accingiamo a scegliere un tipo di auto anziché un altro, crediamo che ad influenzarci siano delle motivazioni pratiche ed oggettive, ma molto spesso non è così. Se ci analizziamo più attentamente, scopriamo che altri possono essere i motivi che ci guidano nelle scelte.

L'auto può rappresentarci. È uno status e un mezzo per rapportarci all'ambiente e presentarci nel mondo, anche per non passare inosservati.

A volte l'acquisto di una nuova automobile è legato alla nascita di un'immagine rinnovata di sé. L'architettura di una personalità in trasformazione si accompagna all'esigenza di modificare alcuni oggetti, considerati come un prolungamento di sé e di attuare dei cambiamenti sul piano fisico: un nuovo taglio di capelli, un paio di occhiali originale, un vestito particolare. Può così subentrare l'esigenza di rivedere la carrozzeria dell'auto, di cambiare vettura, di avere un oggetto più rispondente all'immagine ideale e richiesto dall'evoluzione della personalità.

Le forme morbide o penetranti, le tinte eleganti, gli accessori, il confort, lo scatto e la maneggevolezza fanno dell'auto un abito con cui identificarci. I fari allungati e all'orientale, luminosi, che fendono la notte e ci lanciano messaggi, evocano, nel nostro immaginario, le sensazioni esaltanti del gioco seduttivo.

In un clima socio-culturale in cui i ruoli maschili e femminili sono spesso in crisi, un certo tipo d'automobile può avere una parte importante nell'affermazione dell'identità ed autostima, ma

anche riflettere le nuove esigenze della donna attuale, che desidera sentirsi libera ed autonoma, senza dover rinunciare a se stessa.

Alcune donne possono aspirare ad un modello d'automobile che favorisca l'assunzione di un ruolo femminile più adulto ed evoluto. Può nascere così la necessità di affiancare, ad un'auto che risponde ai criteri di praticità ed economicità, anche l'immagine di un'auto che corrisponda ai nuovi bisogni psicologici di una fascia ampia di donne, più decise e determinate nelle scelte, disposte ad assumersi certe responsabilità, ad accettare spostamenti e, nel contempo, avere uno spazio per immaginare e fantasticare, riflettere e decidere, perfezionare i propri gusti e scelte.

Quando la donna apre la porta della vettura, corrispondente ai suoi desideri e non solo a necessità familiari, è come se aprisse una porta verso il suo mondo interiore per stare con se stessa,

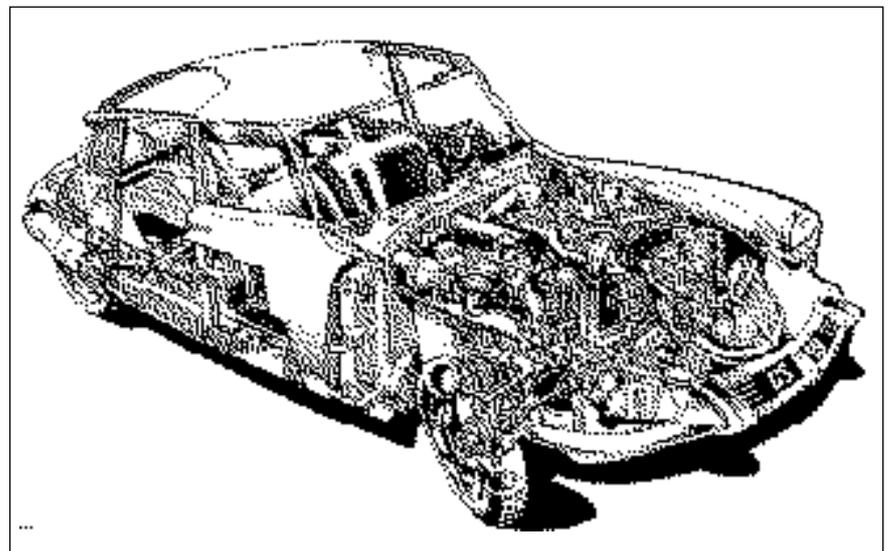
sa, isolandosi da quanto la circonda o la opprime.

Noi abbiamo molte pretese nei confronti dell'automobile. Deve prestarsi alla circolazione in città ma saper sgusciare nel traffico delle tangenziali; essere veloce nelle superstrade ed autostrade, ma pratica per il parcheggio ed economica per contenere i costi. Queste qualità d'altronde non devono interferire con l'estetica, perché molte persone amano circondarsi di oggetti eleganti e piacevoli. Ci sono auto dalle curve sinuose e morbide, con forme rotondeggianti che richiamano l'immagine della femminilità, suscitando valenze emotive profonde. Altre auto hanno una linea squadrata, più prettamente maschile, in cui si cerca di conciliare eleganza, comodità e luminosità, con uno stile più deciso e penetrante.

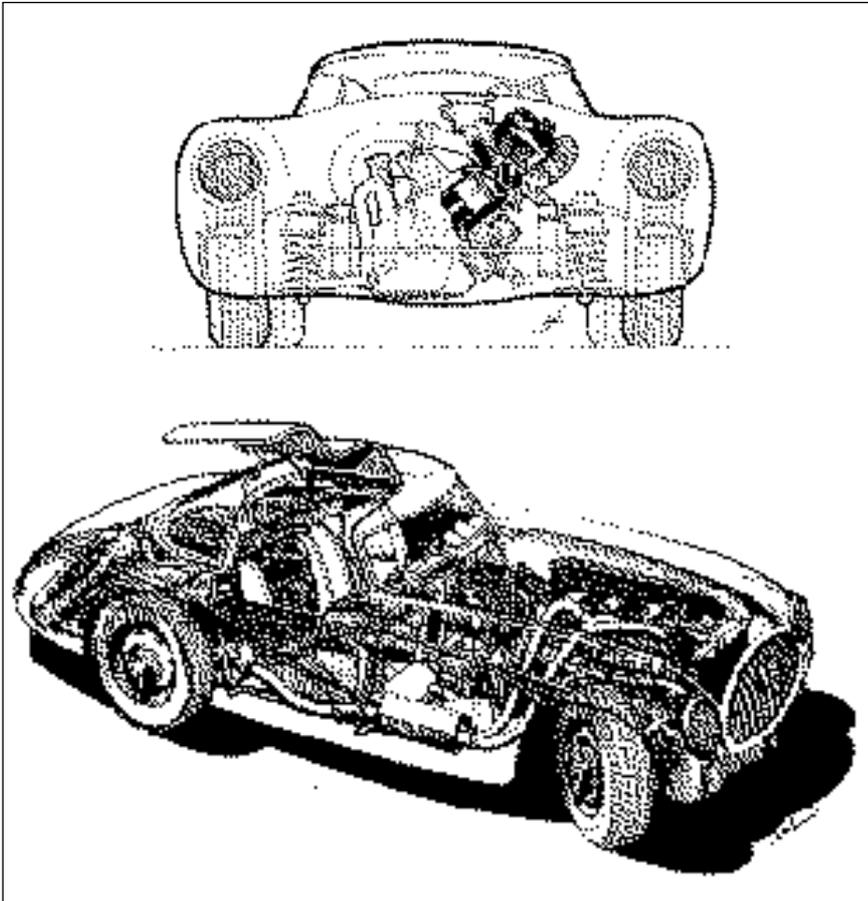
Ogni auto però ha quel particolare in più che seduce ed affascina al punto da orientare le nostre scelte su una vettura piuttosto che su un'altra. È proprio questo dettaglio, seppur piccolo, ad avere il potere di creare un legame segreto ed inconscio con l'automobilista. Scatta così il desiderio di guidare quel dato tipo di macchina verso cui si prova una forma d'innamoramento, che va oltre la spiegazione razionale, diventa un modo per esprimere se stessi e vivere la sensazione di essere completamente liberi.

Anche le motivazioni, per usare l'auto, sono molteplici e spesso inconse, per cui è impossibile comprenderle con il solo strumento della coscienza e, nell'epoca attuale, si sono caricate di una connotazione particolarmente aggressiva.

L'originalissima Citroën DS19 con carrozzeria aerodinamica, sospensioni idropneumatiche e freni a disco.



La Mercedes 300 SL con porte ad ala di gabbiano.
 Notare l'inclinazione del motore per contenere l'altezza del cofano



Adolescenti e adulti si accostano all'automobile per bisogno di essere riconosciuti, per distinguersi, per esprimere la voglia di affrontare esperienze pericolose e vivere emozioni sensazionali. L'automobile può essere usata come strumento di ritorsione e ricatto affettivo o come via di fuga da situazioni difficili, conflittuali o estremamente banali.

È spesso una sfida per dimostrare che non si ha paura e spesso si accompagna all'uso snodato di alcool, sostanze psicoattive o psicofarmaci che si associano, quindi, a una caduta di ideali e a una ridotta capacità di trarre pieno godimento dalla vita.

Le strade sono contrassegnate da incidenti, non solo provocati da giovani: molti adulti e spesso conducenti di pullman ed autoveicoli industriali superano la soglia alcolimetrica prescritta per legge.

La complessità della vita attuale, la molteplicità di alternative, la vasta gamma di prodotti e di servizi inducono a prendere decisioni che incanalano verso delle scelte ed escludono altre

opportunità. C'è un senso di profonda solitudine, di rabbia generalizzata, di delusione nei confronti della società, considerata troppo aggressiva, competitiva e profondamente distruttiva, sulla quale si esercitano sempre più dei bisogni di rivendicazione. Questa competitività accentua difficoltà già presenti e crea nuove tensioni e conflitti, con il rischio che spesso i soggetti si perdano nella marea delle scelte, senza aver acquisito le competenze e gli strumenti adeguati per fare queste scelte.

Quando un giovane cresce in un'atmosfera traumatica e non gli viene riconosciuto quel giusto valore, per costruire un'identità personale e sociale che lo valorizzi, può giungere a degli estremi nel tentativo di staccarsi da legami ossessivi ed ansiogeni, per trovare un senso di sé. Fino a quale limite può esasperare le sue tendenze trasgressive come modalità per emergere ed individuarsi?

L'auto più forte, più potente, più sportiva, contribuisce a migliorare un'immagine di sé insicura. Ogni richiamo

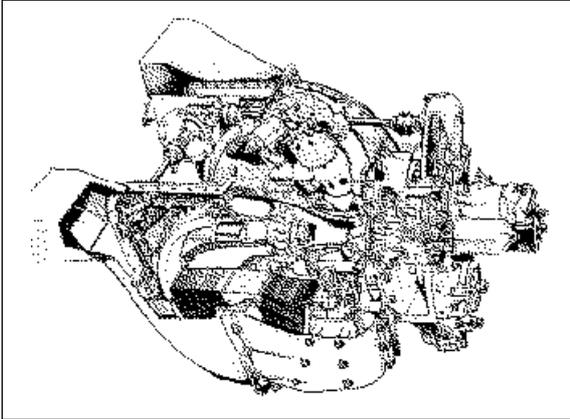
seduttivo ammantata di fascino questo oggetto che trova, specie nei giovani, un terreno fertile per appagare i loro bisogni di successo e d'indipendenza, frequentemente frustrati negli altri rapporti con la società. Sempre più spesso si usa la macchina per scaricare tensioni interne e non sentirsi impotenti di fronte all'insensibilità e alla chiusura del mondo esterno, che viene pertanto caricato di oggetti materiali, di cose, ma impoverito di sentimenti e parole. L'incremento di alcol, di sostanze psicoattive o psicofarmaci denuncia la grande paura di comunicare o rievocare ansie ed emozioni che non sappiamo come affrontare. La perdita di controllo, o la paura di perdere il controllo, possono essere disvelate da una guida spericolata e disattenta, che evidenzia la presenza di problemi personali più profondi.

Emozioni intense, piacevoli o sgradevoli, se incontrollate, aumentano la tensione e lo stress, riducono la capacità di attenzione e concentrazione, nonché la prontezza di riflessi. Anche senza l'uso di sostanze particolari, c'è un notevole pericolo ad affrontare la guida in condizioni psicologiche particolari.

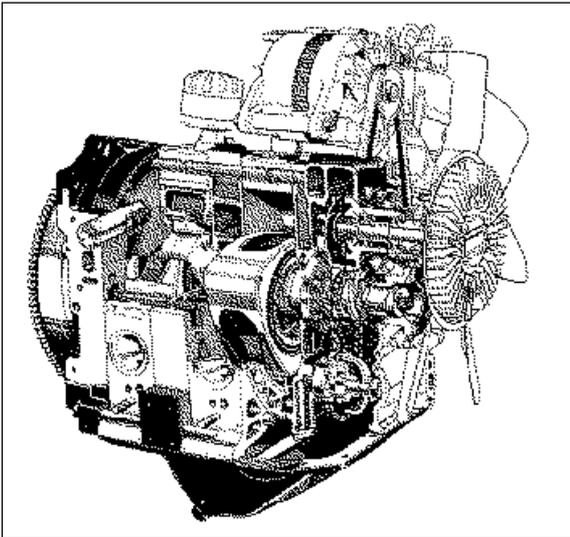
Vorrei fare una similitudine. Dal primo schizzo che un designer crea, quando progetta un veicolo nuovo, alla produzione ed immissione nel mercato, il percorso è lungo. È un vero e proprio lavoro di squadra e quando l'auto è pronta, ogni dettaglio è stato curato con attenzione, coordinando l'esperienza e l'inventiva dei diversi professionisti. Schizzi, disegni, modelli, diventano via via più dettagliati e specifici, fino a quando il progetto non prende forma. I tempi tecnici sono lunghi ma devono essere rispettati. Questo per dire quanto tempo, impegno e costi emotivi ed economici, richieda l'evoluzione di un progetto e la costruzione dell'automobile a cui si riferisce. Altrettanto difficile, per i giovani, è divenire adulti; imparare a distinguere le varie situazioni, sviluppando capacità e risorse per saper usare in modo adeguato velocità e potenza dell'automobile, consapevoli dei pericoli esistenti sulla strada, al fine di affrontare un ambiente duro e difficile tanto quanto è l'ambiente che le auto di oggi devono affrontare, rispetto alla Topolino degli anni Trenta.

L'auto è un oggetto meraviglioso che dona libertà ed autonomia. Favorisce l'acquisizione di conoscenze e amplia i confini del nostro mondo. Il desiderio di conoscere ed esplorare, quanto l'amore per il rischio, sono doti necessarie per gettarsi nel mondo e divenire imprenditori di se stessi, onde attuare dei cambiamenti. Ma se non si è con-

La turbina a gas della Rover, la prima sperimentata in campo automobilistico.



Il motore Wankel birotore della NSU Ro-80.



sapevoli di quanto sia delicato e potente questo oggetto, l'auto può trasformarsi in uno strumento di morte, ponendosi al servizio del narcisismo di chi la guida, coinvolta in sfide assurde e paradossali per vedere chi è il più bravo. Le strade allora possono trasformarsi nel luogo in cui vengono agiti i conflitti irrisolti che l'individuo intrattiene con se stesso e con gli altri. Guidare significa fare i conti con una realtà esterna in continuo cambiamento. Ogni pur breve distanza è intervallata da segnali di divieto e d'obbligo, dall'annuncio di un punto pericoloso, dall'irascibilità degli altri guidatori che ci sfrecciano vicino, intolleranti delle difficoltà dell'altro.

A volte la nostra natura ci spinge a scontrarci con questo linguaggio, fatto di segni e di simboli, che ci mette di fronte a dei limiti o alle nostre incapacità. Saperci muovere in modo autonomo e sicuro è un percorso lungo,

durante il quale ci possiamo scontrare con la nostra aggressività, competitività, inadeguatezza e rigidità mentale, attivate dalle richieste di un adattamento continuo, come è l'ambiente, o meglio, le strade in cui circoliamo. Non possiamo modificare l'ambiente, ma neppure cerchiamo di modificare noi stessi. Preferiamo a volte ignorare i segnali che dovrebbero indurci a cambiare il nostro atteggiamento alla guida. Questa è una verità a cui non siamo abituati a pensare e che ci crea non poche frustrazioni, che spesso si materializzano nel rifiuto dei segnali di divieto e di obbligo, a cui diamo poco o nessun ascolto.

Questa tendenza a sottovalutare, mistificare, rimuovere può essere molto nociva. Spesso si accompagna ad un'altra tendenza: quella di negare emozioni e sentimenti molto forti come la negazione dell'odio nei rapporti. Ciò impedisce l'elaborazione di questo sentimento e delle fantasie ad esso connesse, che ricompaiono poi nella sfera di tutti i giorni in maniera deformata ed eccessiva. L'odio represso ed inconscio, che non trova la strada principale per raccontarsi nello spazio della relazione,

s'infiltra nei viottoli e meandri del nostro essere, minacciandolo alle radici. L'erosione che l'odio produce può comportare un crollo psicologico in quanto l'io non è in grado di sorreggerlo e può manifestarsi con una serie di comportamenti aggressivi e trasgressivi.

Correre quindi può essere un modo per sentirsi liberi e spensierati, ma anche il tentativo di infrangere delle barriere che costituiscono un ostacolo, per provocare e mettere in discussione delle regole e concezioni che si considerano superate.

Per aumentare il limite di velocità bisogna considerare che non solo i giovani ma anche molti adulti sono pronti a spostarsi oltre i limiti, a non avere una chiara conoscenza delle proprie capacità di concentrazione e di attenzione, a non possedere quella "velocità" di pensiero che porta a decidere sull'istante una manovra perché non si è abituati a

farlo, né nella vita né a bordo dell'automobile.

Diverse persone sono dominate dal bisogno di potere e di sopraffazione e possono essere pericolose al volante di auto potenti e veloci perché tendono a concepire la strada come un loro unico diritto. La libertà e l'autonomia non sono date dall'aumento dei limiti di velocità, ma da una concezione diversa della vita e del piacere. Sono anche le condizioni principali per realizzare una relazione sincera senza trasformarla in uno strumento di potere e di ritorsione.

Abituati a vedere i vari serpenti mobili di migliaia di vetture scorrazzare lungo le autostrade, rischiamo di dimenticare che ognuna di quelle vetture ha una sua storia e un significato personale per chi la guida. L'auto sia come oggetto di desiderio, di aggressività, di trasgressione o di morte, è comunque unica per il rapporto privilegiato ed individuale che s'instaura con il suo conducente. Il muoverci in continuazione, la velocità stessa del movimento, l'essere costantemente proiettati nel mondo esterno, ha comportato un agire di cui sempre più spesso si è perso il significato; tanto maggiore è stato questo movimento, tanto più inadeguato è diventato il nostro linguaggio, per descrivere emozioni e sentimenti perché abbiamo sempre meno tempo da dedicare a noi stessi e agli altri. Nell'universo rombante dei motori soprattutto il giovane, a bordo dell'auto o della moto, cerca di trovare un'immagine più autorevole di sé. Si propone di stupire e conquistare, mescolando spettacolo e competizione, esibizione e divertimento.

L'auto pertanto è stata investita da diversi significati quanto più c'è stata difficoltà a dare uno spazio allo scenario dei nostri sentimenti ed una voce alle nostre emozioni.

Nel corso di questo cammino, passando da un mondo logico ad uno analogico e viceversa, ho cercato di tradurre in parole, emozioni e pensieri, che diano un senso a un qualcosa che è ancora impensabile e quindi non verbalizzabile, oppure che ci sembra così ovvio e scontato, da essere sottovalutato.

Bibliografia

- G. Aprile, Dizionario dei sogni, Simboli e Interpretazioni, Orsa Maggiore Editrice, Milano, 1989
- P. Legrenzi, Storia della Psicologia, Il Mulino, Bologna, 1982
- X. Pommereau, La tentazione estrema, Pratiche Editrice, Milano, 1999
- B. Silvestrini, Malati di droga, Sperling & Kupfer Editori, Milano, 1995

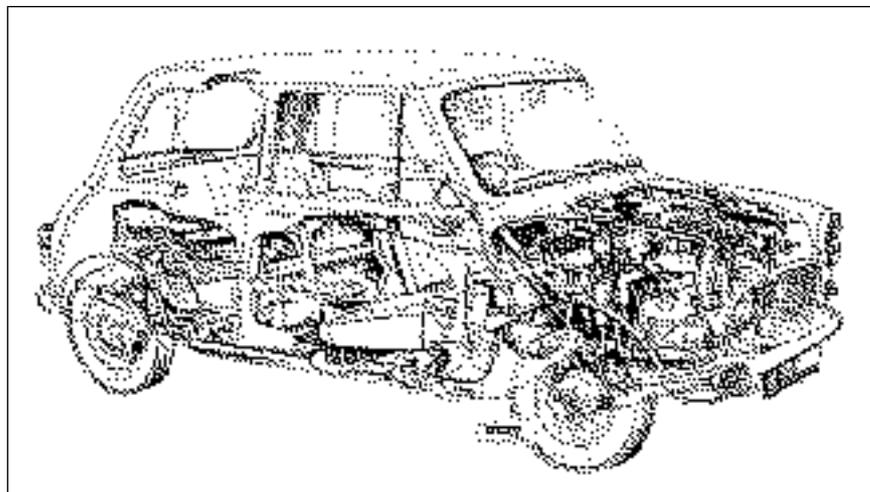
Le trasformazioni del territorio legate all'affermazione dell'autoveicolo

Roberto Bernardi
M. Elisabetta Zandomeneghi

Un cenno introduttivo

Ci sono date che rimarkano eventi epocali e nello specifico della nostra trattazione, il primo riferimento temporale non può che essere il 1918. Uscito dalla devastazione provocata dalla prima Grande Guerra, il mondo comincia una costante e duratura evoluzione nel comparto industriale; l'automazione riceve un poderoso impulso dall'industria bellica e si modernizza sia nella meccanica che nelle componenti accessorie dell'automobile. Un esempio è il processo di vulcanizzazione, ultima e determinante fase della lavorazione della gomma: l'impiego di composti, come lo zolfo e gli ossidi metallici, permettono di migliorare la resistenza meccanica trasformando il pneumatico in un prodotto elastico, con elevata capacità di recupero all'allungamento e costanza delle caratteristiche nel tempo. Ma altro ancora si potrebbe citare sui cambiamenti nelle prestazioni dei motori: è del 1926 la prima automobile (Tracta) a trazione anteriore e del 1936 la nascita della prima automobile (Mercedes Benz) con motore a gasolio ciclo Diesel.

La crisi subentrata dopo il crollo della Borsa di Wall Street del '29 è attutita, in Italia, dall'avvio di un'impresoria di Stato: nel 1931 viene fondato l'I.R.I. (Istituto per la Ricostruzione Industriale), ente preposto a risanare le imprese in crisi e che, dopo il 1937, trova una istituzione permanente. Il regime opta per una scelta industrialista, atta cioè a favorire in primo luogo il settore industriale. Vi è l'inizio di un tiepido benessere economico, di una programmazione sociale fondata sugli albori dell'organizzazione del lavoro (ferie, orari imposti, ...) e della mobilità. È comunque solo alla fine del secondo conflitto mondiale che si apre una decisiva fase di progresso e di benessere per la nostra società e una rapida evoluzione socio-economica. A partire dalla seconda metà degli anni '50, infatti, l'Italia è investita dal boom economico che provoca una eccezionale trasformazione della società: nascono nuovi modelli di vita e di consumo e la FIAT 600 ne rappresenta uno dei simboli più caratterizzanti. Infrastrutture viarie (il tratto autostra-



La Mini di Alec Issigonis che ha portato alla generalizzazione della trazione anteriore sulle vetture di piccole dimensioni.

dale Milano-Venezia viene inaugurato nel 1961) e di servizi rendono l'automobile un bene desiderato, in quanto diviene uno strumento di mobilità, di libertà e di produttività. Essa entra, a ragione, come componente essenziale nelle famiglie prima e nei singoli poi.

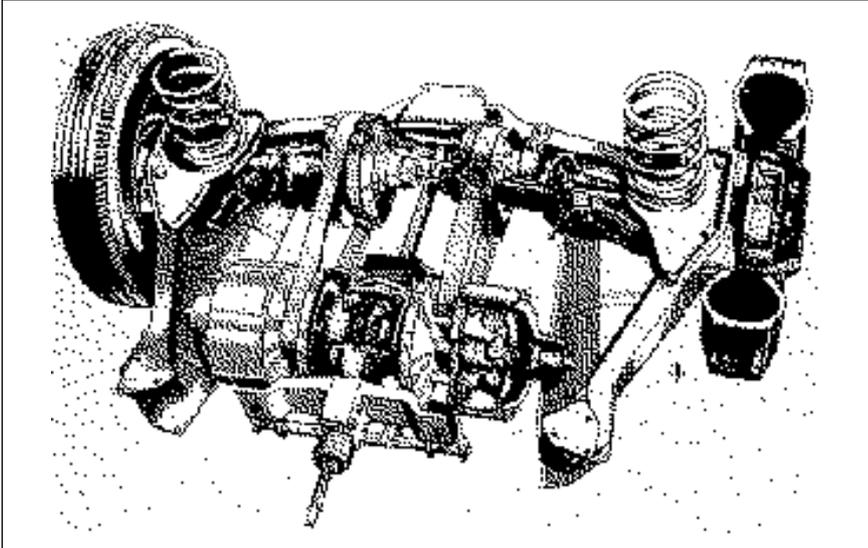
La circolazione di autoveicoli contava, nel 1961, circa 199.000 unità.

La storia è, di fatto, più articolata; infatti può essere letta sia da parte degli utenti che vogliono l'auto sia da parte del potere che impone auto e strade trascurando l'evolversi del trasporto

TRASPORTI PUBBLICI E PRIVATI PER REGIONE ANNI 1980 - 1989 - 1998						
REGIONI	TRASPORTI PUBBLICI			TRASPORTI PRIVATI		
	Autobus per 1.000 ab.			Automobili per 100 ab.		
	1980	1989	1990	1980	1989	1990
Piemonte	1,3	1,1	1,2	39,1	54,6	59,6
Valle D'Aosta	2,3	2,8	2,4	44,5	65,2	83,3
Lombardia	1,1	1,1	1,1	35,5	52	57,1
Trentino A. A.	1,6	1,6	1,7	32,4	46,7	51
Veneto	1,3	1,5	1,5	32,7	48,6	56
Friuli V. G.	1,4	1,3	1,4	35,6	50,9	58,1
Liguria	1,4	1,5	1,5	33,7	46,1	49,3
Emilia Romagna	1,2	1,4	1,4	39,6	55,3	60
Toscana	1,4	1,4	1,5	38,6	54,2	57,6
Umbria	1,6	1,8	1,9	36	52,1	57,9
Marche	1,4	1,7	1,7	36,2	51,1	58,3
Lazio	1,8	1,8	1,9	33,7	51,1	60,6
Abruzzo	1,7	2,1	2,1	27,8	42,8	52,7
Molise	1,5	2,3	2,3	22,1	35,3	45,6
Campania	1,1	1,1	1,5	19,5	31,3	53,1
Puglia	1	1,1	1,2	20,6	33,2	46,1
Basilicata	1,7	2	2,3	19,4	33,3	44,9
Calabria	0,9	1,1	1,6	18,8	31,7	43,9
Sicilia	0,8	0,9	1,2	24,6	38	50,8
Sardegna	1,2	1,3	1,7	23,8	38,8	49,4
ITALIA	1,2	1,3	1,5	31,4	45,6	54,8

Elaborazione personale su dati Annuario Statistico Italiano

La trasmissione della DAF, la prima a proporre in campo automobilistico un cambio a cinghie con pulegge a diametro variabile.



pubblico, sia su rotaia che su gomma. Inoltre, non tutte le parti d'Italia hanno uniforme evoluzione sia nell'uso delle auto che nella presenza di infrastrutture viarie.

Resta vero che l'auto soddisfa le esigenze variegata dei singoli, non solo quelle suddette, cioè mobilità, libertà e produttività, ma anche diviene uno status symbol tale da catturare anche i ceti sociali e le fasce d'età più deboli.

Ma non è di ciò che noi geografi dobbiamo parlare in quanto, così facendo, ruberemmo il mestiere a sociologi ed economisti: noi dobbiamo bensì rilevare gli effetti territoriali che l'auto ha direttamente o indirettamente provocato.

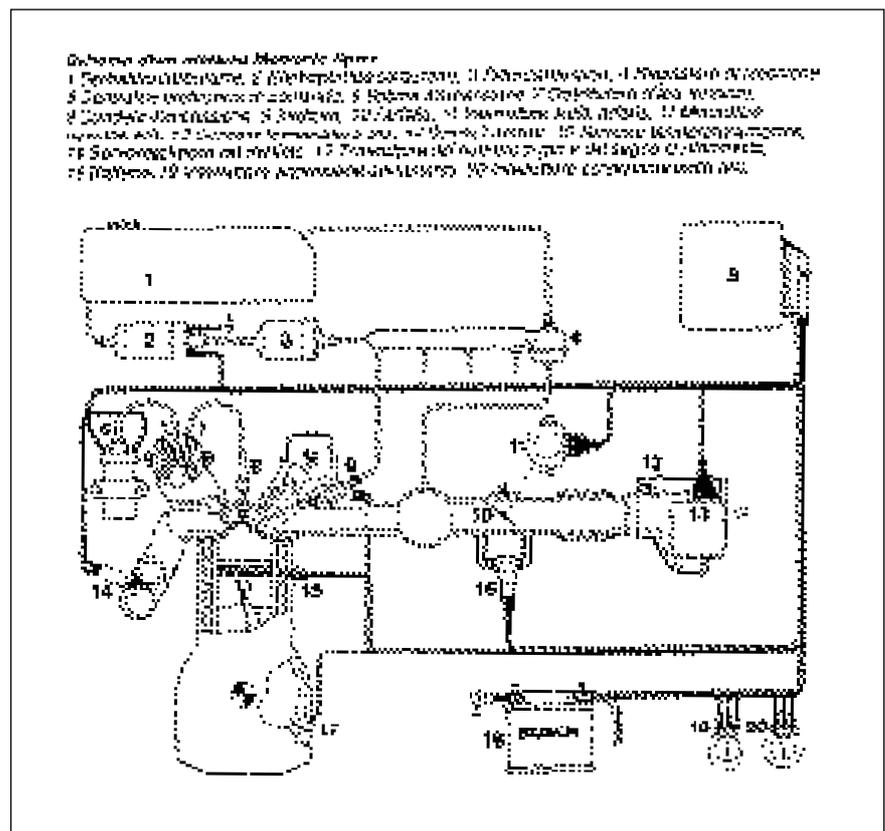
Ne sono testimonianza, ad esempio, le autostrade che da un lato, nelle stazioni, divengono poli di attrazione per le attività economiche, ma che nell'insieme sezionano e dividono, specie localmente, il territorio e la naturale espansione delle aree urbane.

Un approfondimento sul tema L'automobile, di per sé, non è elemento geografico, ma lo diviene in ragione dell'uso, della quantità numerica, della tipologia e, soprattutto, delle infrastrutture che le necessitano. Parcheggi, garages, distributori di carburante, meccanici, gommisti, autolavaggi hanno reso le città ben diverse da quanto erano nel passato. Oggi un appartamento senza garage vale molto meno; per esempio, un garage in centro storico a Verona può valere anche 150 milioni! Si vuol significare con ciò che l'auto e il suo corredo non solo hanno coinvolto le amministrazioni pubbliche e l'urbanistica preposti alla pianificazione dei parcheggi, ma anche i privati

sia dal punto di vista economico sia, soprattutto, da quello comportamentale. Si parla allora di distanza economica valutata non in termini chilometrici ma in tempi e costi ($\delta = \text{costi} \times \text{distanza}$).

za/velocità). Ciò ha portato ad una nuova organizzazione delle aree extraurbane, che hanno accolto nuovi insediamenti abitativi e produttivi. Ne sono esempio, nel territorio veronese, i diversi centri lungo gli assi viari principali, un tempo rurali ed oggi formanti con la città un continuum edificato. Questa evoluzione, chiamata urbanizzazione, evidenzia la propensione degli individui ad insediarsi in località meno centrali senza dover rinunciare ai servizi e alle strutture facilmente raggiungibili con il mezzo privato. Inoltre, l'esigenza ormai diffusa di un più elevato grado di soddisfacimento in termini di qualità della vita avalla la scelta verso i luoghi periferici più verdi e meno congestionati dal traffico. I dati, resi disponibili dall'AGEVE (Agenzia Veronese per L'Energia), rilevano che il traffico stradale in Italia è in costante aumento e quantificato, nell'anno 1999, in 35 milioni di veicoli circolanti. Sono cifre che fanno riflettere se comparate con il dato del 1980: poco meno di 20 milioni. Vale la pena di rilevare il fenomeno da un altro punto di vista e cioè valutare quanti veicoli vi erano in Italia per 100 abitanti negli anni 1980-1998-1990. I dati, (attinti dagli annuari

Schema del sistema Motronic (Bosch) per la gestione del motore con centralina di comando comprendente le funzioni di accensione e di iniezione; può contenere anche dei sottosistemi per migliorare la regolazione del motore

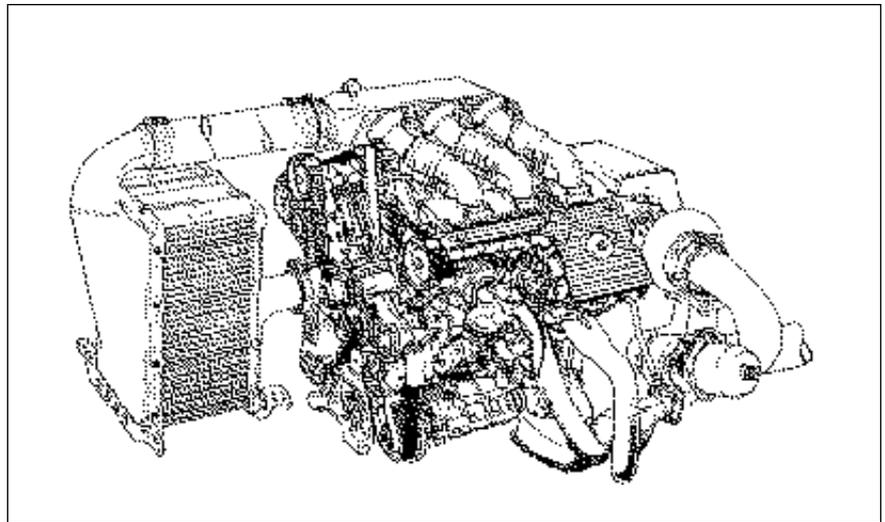


ISTAT), danno rispettivamente 31,4 - 45,6 - 54,8.

Per un confronto utile ai fini della presente analisi possiamo considerare anche le cifre delle auto circolanti nel comune, nella provincia di Verona e nella regione veneta: esse raggiungono rispettivamente il numero di circa 160.000, 540.000 e 2.800.000 unità.

Secondo i dati raccolti dall'Ufficio Mobilità del Comune, l'ultima indagine sul traffico a Verona ha rilevato un incremento dei flussi veicolari in entrata del 14,4% rispetto all'anno 1984. Il confronto fra i due censimenti evidenzia, in valore assoluto, rispettivamente 113.869 veicoli ai cordoni d'entrata nel 1984 e 149.004 nel 1994. L'indagine generalizzata effettuata nel 1994 seguiva l'esigenza, espressa dalla redazione del piano urbano del traffico approvato nel 1987, di indagare sulla mobilità veronese. Ed ecco allora che l'auto può essere considerata per le sue valenze positive ... ma, lo si è accennato, anche per quelle negative, cioè l'eccessiva quantità, l'eccessivo suo uso, l'eccessivo impatto che reca all'ambiente fisico e umano.

Bambini e anziani, i meno resistenti nel fisico, sono i più colpiti dall'inquinamen-



Il motore turbo della Renault F1 del 1977

to atmosferico dovuto al traffico, ma lo sono anche quelli che lavorano sulla strada (vigili urbani, tassisti, autisti di mezzi pubblici, benzinai, ecc.) e, soprattutto, gli stessi "inquinatori", cioè tutti coloro che, costretti all'uso del mezzo privato per le carenze del tra-

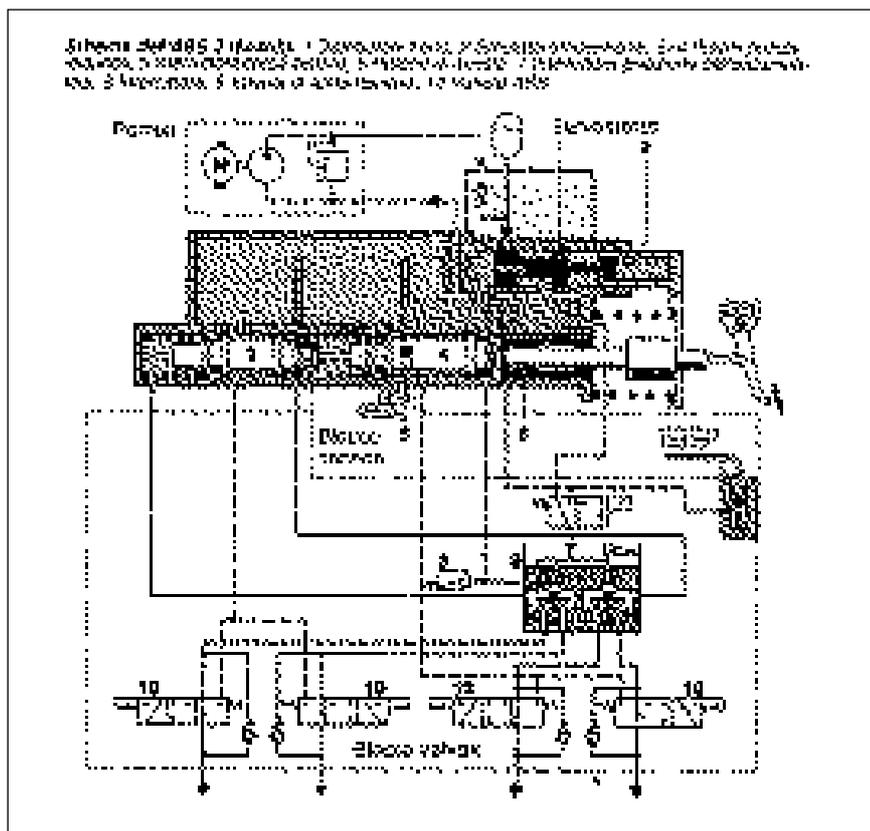
sporto pubblico, nonché per un mal inteso senso di libertà e di qualità della vita, utilizzano l'auto in modo indiscriminato. (Il traffico urbano è costituito per l'80% da mezzi privati e per il 20% da mezzi pubblici; nelle città europee la proporzione è inversa). Si verifica così che ogni kmq delle città italiane accoglie in media 1500/2000 auto, comprese quelle in sosta che complessivamente occupano il 10/20% della superficie stradale urbana e, quindi, contribuiscono, rallentando il traffico, ad aumentare l'entità dell'inquinamento.

È pur vero che in tutte le città europee si hanno situazioni analoghe, con un numero di auto giornalmente presenti dovuto non solo ai mezzi dei residenti (400 auto ogni 1.000 abitanti), ma anche a quelli che provengono dall'esterno, valutabili in altrettanti.

Ne consegue, ad esempio, che anche chi non fuma è come se respirasse 12 sigarette al giorno; lo dimostrano le malattie delle vie respiratorie, che negli ultimi 10 anni hanno avuto un incremento del 30%. Solo riducendo del 50% il traffico, sconfiggendo perciò il "partito dell'auto", l'inquinamento dell'aria delle città italiane rientrerà nel livello stabilito dagli standard europei.

Verona è un esempio di tutto ciò, molte sono certamente le auto dei residenti e di quanti giornalmente vi accedono; molti sono i problemi della viabilità, soprattutto lungo le vie direttrici che penetrano in città e molti quelli dei parcheggi. Alle problematiche legate al traffico non sono messe meglio le altre città del Veneto, dotato di una rete che lo collega all'esterno, ma che ha una peculiarità intraregionale. Tra le questioni sul tavolo dei politici veneti vi è, da anni, la Pedemontana, una struttura viaria che dovrebbe unire i paesi trevi-

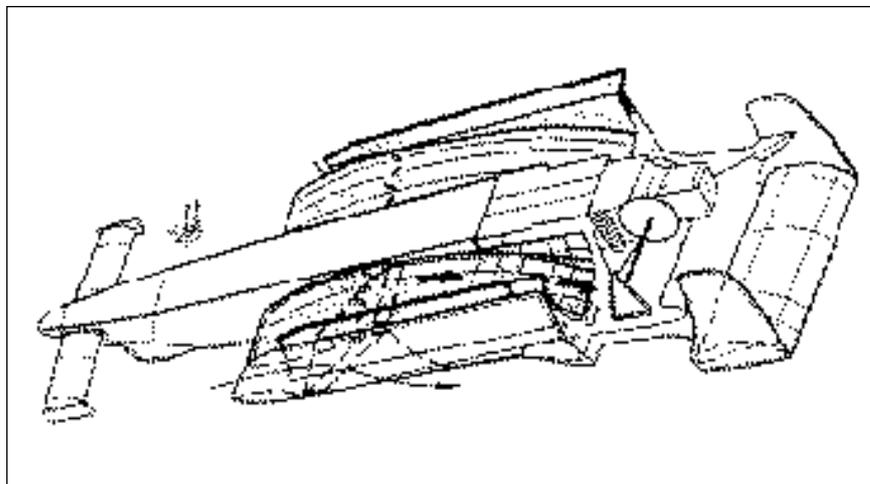
Schema di un ABS3 (Bosch) con servofreno idraulico ed ABS integrati dal punto di vista del funzionamento e della struttura per l'impianto frenante di un'autovettura.



giani con quelli dell'alto vicentino, fino a Montebello e raccordarsi con la A4. Il problema più presente è, in verità, la disponibilità di chi investe. Le aziende private appoggiano i progetti di strutture autostradali, ben sapendo che il ritorno economico è abbastanza scontato; il soggetto pubblico, di contro, è meno disponibile nel dotare il territorio di superstrade che, ovviamente, non hanno un ritorno finanziario.

Riguardo al Veneto, merita invece un accenno la sua volontà di costituire, con le sue strade, un sistema atto a stimolare i collegamenti interni e i rapporti con le regioni limitrofe mediante una rete consona ai sempre crescenti mezzi di trasporto che la percorrono. Non solo quindi un problema di auto private per il trasporto di persone, bensì anche un problema di interazione tra mezzi pesanti e ferrovia. Ancora una volta un riferimento alle autostrade: la Brennero necessita ormai di una terza corsia, in quanto le due esistenti non appaiono più in grado di reggere il traffico proveniente da e per l'estero. Ma per tutte le strade e per le città in particolare, sono soprattutto le auto private che molto spesso arrecano congestione senza veramente portare benessere, neppure agli utenti. È allora, come sempre, una questione di misura nell'uso del mezzo che, di per sé, è una realtà consona alle necessità dei tempi qualora anche le amministrazioni pongano regole e creino apposite infrastrutture evitando divieti estemporanei.

Non è più pensabile il ritorno al calesse in quanto l'auto ha inciso ormai profondamente sul nostro modo di vivere, ma è certo che tutti dobbiamo considerare la necessità di non andare



La sagomatura a Venturi del fondo scocca, con sigillatura laterale a bandelle mobili, introdotta nel 1978 da Colin Chapman sulla Lotus.

in auto dal giornalaio sotto casa o con un fuoristrada a prendere i figli negli asili nel cuore dei centri medioevali.

Se è vero, come è vero, che in Italia, contro una media europea del 50 a 50, il traffico su gomma batte quello su rotaia 80 a 20, appare evidente che il problema del traffico e, quindi, dell'inquinamento, della salute e della spesa sanitaria è un problema di tutto il territorio nazionale. Le città e le aree produttive che le affiancano sono tuttavia i luoghi di partenza e di arrivo del traffico; è quindi in esse che necessita innanzitutto operare per dimezzare entità e tempi delle percorrenze del traffico automobilistico privato per rientrare negli standard dell'U.E. di qualità dell'aria, limitando così caos, congestioni, danni alla salute e costi alla collettività (si può affermare che ogni auto

che circola costa alla collettività per spazi occupati, disinquinamento e spesa sanitaria, il 25-30% dei costi di acquisto, mantenimento ed uso dell'auto del privato) e al privato (ritardi, ore di lavoro perse, carburante consumato in più, ecc.).

Cenni conclusivi

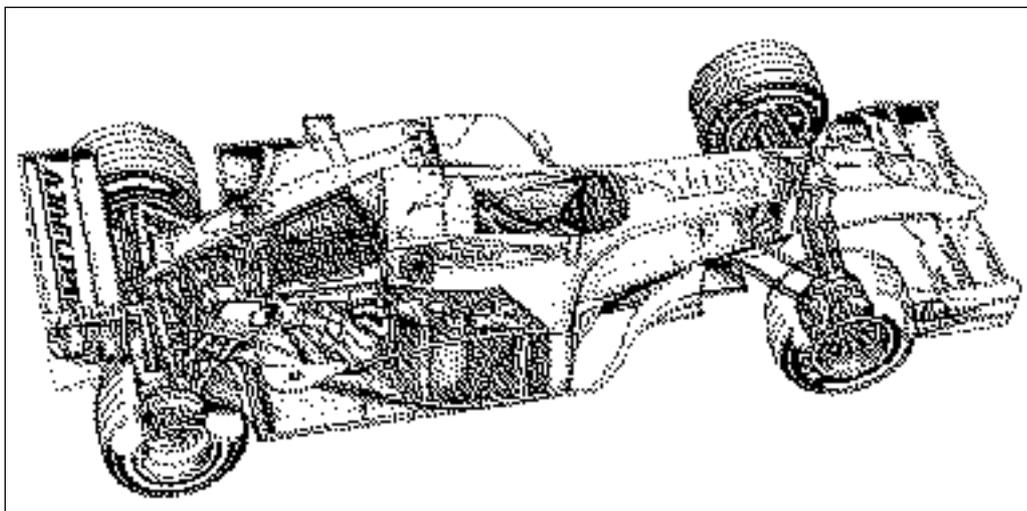
Quanto ricordato, che per i più non è certamente una novità in quanto già da decenni si dibattono le tematiche inerenti traffico-motorizzazione-inquinamento atmosferico-pianificazione urbana-salute-spesa sanitaria, non ha certamente voluto essere una presa di posizione contro il "partito dell'auto"; il tema è stato ripreso invece per ricordare ancora una volta che la geografia può e deve interessarsi di tutto ciò che incide sui territori e sulle comunità, fornendo indicazioni atte ad eliminare le diseconomie venutesi in essi a creare.

Non è più quindi la geografia una scienza di semplice conoscenza e interpretazione dei fenomeni e dell'insieme, ma una scienza propositiva, atta a fornire indicazioni per più concrete armonie tra l'uomo e l'ambiente.

Una geografia che possa essere intesa, quale è, la scienza dell'ordine, sia per quanto concerne la vita delle persone sia per quanto attiene al territorio, sempre più necessitante di trasformazioni consone alle sue possibilità di sostenerle senza il rischio di collassare.

□

La Ferrari F1 vincitrice del Mondiale 2001.



Autostrade nella regione: una mappa delle opere incompiute e dei punti critici

Cesare E. Surano

Nuovi assetti territoriali

Alla luce delle trasformazioni economico-territoriali ed in coerenza con i nuovi processi di decentramento dei servizi, della loro liberalizzazione e della necessità di una loro integrazione funzionale, il quadro oggetto dell'analisi mostra una situazione contraddittoria sia dell'offerta che della domanda di mobilità. Dal lato dell'offerta appare evidente il forte squilibrio in cui versano le infrastrutture chiamate ad innervare il territorio regionale. I grandi corridoi plurimodali identificati dal P.G.T sono in uno stato di congestione strutturale che sta sfociando in una situazione di presaturazione, condizionando la naturale vocazione del Veneto verso una politica economica extraregionale ed internazionale. In questo contesto appare improcrastinabile una forte politica di investimenti pubblici e privati tesi alla riqualificazione dei grandi assi in un'ottica europea, pena l'arresto del processo di sviluppo globale che ha caratterizzato il Nord-Est negli anni novanta. Ma anche la situazione delle dotazioni di trasporto infra-regionale appare insufficiente per quantità, qualità e gestione razionale. Dal lato della domanda non si può non fare riferimento alle variazioni che ad un ritmo sempre più veloce hanno investito la regione come conseguenza dell'apertura del sistema economico verso l'Europa dell'Est alla caduta del Muro di Berlino e dell'accelerato processo di integrazione dell'Unione Europea.

L'assetto territoriale del Veneto, una volta policentrico, già da tempo si è trasformato in un sistema composto da:

- un'area metropolitana centro-orientale, formata dai poli di Venezia, Mestre, Padova, e Treviso, strettamente interrelati fra loro a causa delle diverse peculiarità e valenze di ciascuno;
- un'area metropolitana centro-occidentale, monocentrica su Verona, ma con effetti interregionali ed interprovinciali, di peso inferiore alla prima;
- un corridoio pedemontano fra Vicenza e Treviso di orientamento est-ovest, con gravitazione di tutto il territorio montano sovrastante;
- poli minori di attrazione (Belluno,

Rovigo, ecc.), dalle caratteristiche diversificate a seconda del peso e delle aree di influenza.

In questo quadro, la mobilità regionale che ne deriva è assai diversa da quella ipotizzata dall'ultimo Piano Regionale Trasporti, ormai obsoleto.

Lo stesso Trasporto Pubblico Locale, organizzatosi su bacini di utenza tradizionali negli anni '70 e primi anni '80, ha visto ridursi la sua importanza relativa rispetto alla mobilità complessiva, non tanto in relazione ad una possibile diminuita efficienza (che sicuramente non si è verificata), quanto a causa dell'insieme dei cambiamenti territoriali e delle variazioni socioeconomiche della domanda di trasporto.

Questo fenomeno ha colpito in modo diverso, ma ugualmente rovinoso, sia le aree a domanda concentrata che quelle a domanda debole: le prime perché il servizio pubblico non è stato in grado di realizzare quell'integrazione necessaria per produrre un'offerta adeguata per qualità e quantità alle nuove matrici Origine/Destinazione, le seconde perché un servizio tradizionale ad alta capacità poco e male si presta a correlarsi ad una domanda polverizzata sul territorio.

Se l'area metropolitana centro-orientale (Venezia, Mestre, Padova e Treviso) ha saputo cogliere questa tendenza, grazie anche alla forte concentrazione di popolazione e di attività, evidenziando le peculiari caratteristiche e gli specifici ruoli dei centri urbani, e può oggi proporre una risposta articolata attraverso il S.F.M.R. (Servizio Ferroviario Metropolitano Regionale) integrato da progetti viari sostanziali (passante di Mestre in primis), queste trasformazioni hanno investito il territorio veronese in modo contraddittorio, lasciando campo aperto alle possibili soluzioni.

La netta divisione fra area urbana (il comune di Verona) e area extraurbana (la provincia) si è andata progressivamente sfumando e oggi è del tutto dimostrato che la continuità territoriale ed economica di Verona abbraccia a macchia d'olio i comuni di cintura, quasi raddoppiando gli abitanti (da 250.000 a circa 450.000) e sconvolgendo i ruoli e le gerarchie delle tradizionali reti di infrastrutture e dei servizi. Le aree suburbane emergono quindi come protagoniste del processo di cambiamento territoriale, contribuendo in modo determinante a caratterizzare l'area metropolitana veronese.

La dinamica di mobilità e trasporti è, di conseguenza, assai complessa: ai flussi tradizionali di domanda in gravitazione sul centro storico veronese, si affiancano e contrappongono flussi in uscita sulle stesse direttrici e nuovi flus-

si trasversali. In pratica si è creata una nuova domanda di mobilità che chiede alle infrastrutture di trasporto e ai servizi nuove risposte.

La rete ferroviaria veneta

La rete fondamentale è costituita da:

- l'asse ovest-est, Milano-Verona-Padova-Mestre-Trieste, che collega la Francia, la Svizzera e l'Italia nord occidentale con i porti dell'Adriatico (Trieste e Venezia) e con i paesi del sud-est europeo (paesi dell'ex Jugoslavia, Ungheria, Bulgaria, Romania, Grecia);
- l'asse nord-sud, Monaco-Brennero-Verona-Bologna-Roma che incrocia perpendicolarmente l'asse ovest-est a Verona, ed unisce la Germania all'Italia (in senso lato il nord Europa col Mediterraneo);
- infine, l'asse Bologna-Padova-Mestre-Treviso-Udine-Vienna, con tronco comune all'asse ovest-est nel tratto Padova-Mestre, che mette in comunicazione l'Italia con l'Austria e con i paesi dell'Europa centro orientale: Polonia, Ungheria, Cecoslovacchia, Paesi dell'ex Unione Sovietica.

La linea Mestre-Venezia, che fa parte della rete fondamentale, non appartiene ad alcun asse. Essa unisce Venezia alla rete di relazioni internazionali definita da due assi precedenti e da quello nord-sud, Monaco-Brennero-Verona-Bologna-Roma, che unisce la Germania all'Italia.

La rete "complementare" e "secondaria" è costituita da una fitta serie di diramazioni, i cui nodi distano tra loro mediamente una ventina di chilometri. I moderni mezzi di smistamento merci di Cervignano hanno fatto diminuire il lavoro di molte stazioni, fra cui quelle di Mestre e di Padova Campo Marte.

In questo modo è stato possibile lasciare spazio a nuovi treni sulla Padova-Mestre, deviando più di quaranta treni merci. E questo incremento di capacità di traffico può essere utile per il Sistema Ferroviario Metropolitano Regionale. Ma solo un quadruplicamento della Torino-Milano-Venezia, da estendere fino a Trieste, potrà risolvere le crescenti esigenze di mobilità e le problematiche ambientali dell'Italia del Nord (Linea Alta Velocità./Alta Capacità).

È prevedibile, sempre all'interno di questo Sistema, in prospettiva di un ulteriore potenziamento dell'aeroporto "Marco Polo" di Venezia, un collegamento, attraverso un raccordo, con la linea ferroviaria Venezia-Trieste.

Nel 1996 i programmi di ammodernamento delle Ferrovie dello Stato erano stati valutati nel corso di un incontro tra le Regioni centrosetteentrionali (tra cui il Veneto) e il Ministro dei Trasporti. Rispetto agli 8.940 miliardi previsti inizialmente, le risorse disponibili sono state ridotte a 7.601 miliardi; dedotta la parte destinata alle regioni meridionali, sono restati quindi da ripartire al Centro-Nord 4.472 miliardi. Rispetto alla quota (25%) destinata agli investimenti sulle trasversali per l'intermodalità, il Veneto si è visto riconoscere 340 miliardi sulla direttrice Milano-Venezia per il quadruplicamento della Padova-Mestre e le connesse sistemazioni del nodo di Venezia.

I collegamenti ferroviari con le regioni nord-occidentali

Il sistema dei collegamenti tra il Veneto e le Regioni nord occidentali della Lombardia, Piemonte e Liguria, costituisce quello che il Piano Generale Trasporti ha definito "corridoio pedemontano" ed è composto dalle seguenti infrastrutture principali:

- linea Venezia-Milano-Torino;
- linea da Chioggia, Rovigo e Monselice per Legnago-Mantova-Cremona-Alessandria-Torino.

I problemi posti dai collegamenti ferroviari riguardano in particolare:

- l'esigenza di aumentare la capacità complessiva di trasporto merci e di liberare parte dell'impegno della linea attuale Mestre-Milano con il potenziamento dei servizi viaggiatori di interesse locale e regionale;
- la necessità di migliorare la qualità dei servizi viaggiatori intercity.

Il primo problema si può risolvere con il potenziamento di itinerari merci alternativi alla linea Mestre-Milano; il secondo con l'Alta Velocità/Alta Capacità ferroviaria sull'asse Torino-Milano-Venezia. In effetti, dalla creazione delle ferrovie in Italia, l'asse portante ferroviario del corridoio padano è costituito dalla linea Milano-Brescia-Verona-Vicenza-Padova-Mestre-Venezia, lunga 267 km.

Collegamenti ferroviari sull'asse del Brennero

Come già ricordato, la ferrovia del Brennero permette i collegamenti tra il Veneto e in particolare Verona e l'Europa Centrale ed Orientale. Tuttavia la capacità della linea è fortemente limitata dall'attuale struttura della linea. La necessità di realizzare una nuova galleria di valico in corri-

spondenza del transito di confine per eliminare il forte acclivio fra Colle Isarco e Brennero è largamente condivisa.

Nel 1986 era stato firmato un accordo tra le F.S. e le reti austriaca e tedesca per affidare ad un Consorzio Internazionale uno studio di fattibilità di un nuovo valico del Brennero inteso come prima fase funzionale del quadruplicamento Monaco-Verona.

Per la prima volta è stato così espresso a chiare lettere che il nuovo valico del Brennero, di per sé non risolve i problemi di potenzialità dell'asse, ma trova la sua valenza nel quadro più generale del quadruplicamento.

Tale necessità è stata recepita nel quadro delle strategie comunitarie per i grandi corridoi europei e, nelle politiche di trasporto a lungo termine, è considerata come uno dei tre progetti di prima priorità riconosciuta all'Italia.

Attualmente il potenziamento della linea esistente è entrato nella sua fase conclusiva e ha visto la realizzazione delle varianti tra Domegliara e Dolcè, tra Prato Tires e Ponte Gardena, tra Bolzano e Prato Tires, tra Colle Isarco e Brennero, nonché la variante di accesso diretto della linea al Quadrante Europa di Verona.

Le varianti di tracciato, unitamente alle dotazioni funzionali, all'adeguamento delle sagome (Gabarit C) e all'ammodernamento degli impianti tecnologici dell'intera linea, portano la potenzialità dell'asse ferroviario a 220 treni al giorno, consentendo lo sviluppo del trasporto intermodale gomma-rotaia, come previsto dall'accordo fra Italia, Austria e Germania, per migliorare l'interconnessione fra la pianura Padana e il centro-nord Europa.

La rete stradale veneta

Il Veneto è all'undicesimo posto nella graduatoria regionale in quanto a strade statali gestite dall'ANAS. Peraltro le stesse strade statali, concepite per una funzione di collegamento nazionale ed interregionale, a causa della progressiva espansione degli insediamenti abitativi e produttivi lungo i tracciati viari, sono state retrocesse a funzioni puramente locali o, al più, al servizio della mobilità interprovinciale.

Le autostrade finiscono così per assorbire un insieme eterogeneo e scoordinato di traffici, dai pesanti ai leggeri, su collegamenti internazionali, nazionali interprovinciali e spesso anche interprovinciali.

Di conseguenza, le strade statali non possono contribuire a nessuna delle funzioni strategiche che la Regione è chiamata ad assolvere nel quadro della mobilità interregionale europea, soprattutto alla luce delle nuove comu-

nificazioni con l'Est e con le dinamiche economiche imposte dal ridisegno della Mitteleuropa. Vista l'impossibilità, anche per motivi finanziari, di riassetto globalmente la viabilità, nel breve termine risultano indispensabili alcuni interventi prioritari onde evitare il futuro collasso del sistema regionale di viabilità stradale.

I principali possono essere identificati nel modo seguente:

a. Realizzazione dell'Autostrada Pedemontana Veneta.

Il progetto, per una estesa di circa 100 Km, prevede due corsie per ciascuna carreggiata da Montebelluna Maggiore a Conegliano Veneto, attraverso una fascia territoriale di grande sviluppo economico-residenziale e collega strategicamente fra loro la A4, la A3 1 e la A27, alleggerendo il passante di Mestre e creando una viabilità alternativa per i flussi Veneto-Friuli.

b. Realizzazione del passante di Mestre.

Attualmente sulla tratta autostradale Padova-Mestre si rileva un TGM superiore a 80.000 veicoli effettivi, con valori teorici medi giornalieri superiori a 70.000 veicoli ed una incidenza del traffico merci sul totale del 24%. Questi soli valori dimostrano la situazione della tratta autostradale, cui va aggiunto il traffico sulla viabilità ordinaria; le conseguenze in termini di congestione, inquinamento, incidentalità e malefici economici, sia per la mobilità locale che per quella a lungo raggio, sono così evidenti da non richiedere neppure di essere sottolineate.

Considerato inoltre che il traffico, sia leggero che pesante, è per il 50% locale e per il 50% rimanente interregionale e internazionale, l'incidenza negativa di questa insufficiente infrastruttura si ripercuote in modo amplificato sull'intera economia dell'Nord-Est, penalizzando sia il sistema produttivo veneto, sia il polo strategico della Regione come ponte per gli scambi europei Est-Ovest e Corridoio Adriatico-Mitteleuropa.

c. Completamento standardizzazione della Transpolesana.

L'importanza economica e strategica infraregionale di questo asse viario trasversale, unitamente al suo alto grado di incidentalità a causa della sua insufficiente standardizzazione, rendono indilazionabile il completamento dell'opera. La strada a scorrimento veloce si propone come elemento di saldatura fra il baricentro veronese (A4 e A22) e l'area meridionale della regione (A13 e SS 309 Romea), consentendo collegamenti infra e interregionali, nonché l'allaccio sistematico alla mobilità nazionale ed internazionale. La pericolosità dell'at-

tuale condizione tecnica, aggravata dalle condizioni a rischio della circolazione invernale e dalla non penetrazione nell'area metropolitana di Verona, riducono fortemente il ruolo dell'infrastruttura, penalizzando l'intero sistema di viabilità regionale a sud della A4.

d. Potenziamento della SS 309 Romea.

Le autostrade Verona-Modena (A22) e Padova-Bologna (A13) assicurano sufficienti livelli di servizio e margini di capacità per i collegamenti della regione con le aree peninsulari. Inadeguati sono invece i collegamenti diretti con le regioni adriatiche, assicurati in pratica dalla sola SS 309 Romea. Questo storico itinerario, oggi classificato E 55, su cui si innesta anche l'E45 (alternativo all'autostrada del Sole nei collegamenti Roma-pianura Padana), assolve una doppia funzione al servizio del traffico pesante, per i collegamenti interregionali, e del traffico leggero, particolarmente intenso durante la lunga stagione turistica. Il traffico sulla SS 309 Romea è di conseguenza elevato sia in valore assoluto, sia in rapporto agli standard tecnici dell'arteria, disomogenei per tratte e con immissioni a caso. I livelli di servizio e di sicurezza appaiono insufficienti e il progetto, comune alle Regioni Veneto ed Emilia Romagna, di un potenziamento dell'itinerario con la realizzazione di una variante finalizzata al traffico pesante (Romea commerciale), sembra la soluzione più fattibile, almeno nel breve-medio termine, anche attraverso l'adeguamento di tronchi stradali ordinari, in particolare delle SS 495 e 516.

Identificati gli interventi prioritari regionali, rimangono aperte le problematiche relative alla mobilità stradale complessiva del Veneto. In realtà, essa è allo stesso tempo causa ed effetto della dinamica economica e territoriale della regione in funzione di:

1. rapporti e relazioni con le altre regioni italiane per il mercato nazionale;

2. rapporti internazionali nel quadro del mercato comune dell'Unione Europea;

3. rapporti internazionali con i paesi extra comunitari dell'Europa dell'Est;

4. relazioni infraregionali fra i distretti industriali veneti, con definizione dei diversi bacini di traffico.

In termini di viabilità stradale i primi tre punti si riferiscono esclusivamente ai grandi assi strategici autostradali, mentre il quarto punto si riferisce sostanzialmente alla rete ordinaria, strade statali e provinciali, integrate opportunamente dai tratti autostradali interprovinciali.

Il sistema autostradale interessante del Veneto è costituito da:

- A4 (Torino-Trieste)
- A13 (Padova-Bologna)
- A22 (Modena-Brennero)
- A27 (Mestre-Belluno)
- A28 (Portogruaro-Pordenone)
- A31 (Valdastico-Piovene-Rocchette)

È quindi evidente che solo i tratti veneti di A4, A13 e A22 rispondono ad una strategicità nazionale ed internazionale in linea con la mobilità richiesta dal sistema economico regionale in piena espansione internazionale.

La A28 rappresenta, al momento, un terminale che solo con la realizzazione della Pedemontana può sviluppare a pieno le sue potenzialità, mentre la A27 e la A31 rappresentano sostanzialmente due strategie incompiute al servizio rispettivamente della direttrice di Germania per i collegamenti centrali con l'Austria e della direttrice del Brennero come alternativa parziale alla A22.

Il ruolo locale di queste tre ultime autostrade non va evidentemente sottovalutato, ma senza il loro inserimento in una strategia globale di viabilità europea, i reali benefici, dati da una diversa distribuzione dei traffici e da un maggior equilibrio della mobilità leggera e

pesante del Veneto, vengono in gran parte vanificati. Da questo quadro incompleto deriva, di conseguenza, una sempre maggiore concentrazione dei trasporti sui tre primi principali assi autostradali che raccolgono quasi il 90% del traffico complessivo interessante la mobilità autostradale veneta, con tassi di crescita annua compresi fra il 4,5% e il 5,4%, ben superiori a quelli nazionali che oscillano fra il 3,5% e il 4,6%

Quanto infine alla viabilità minore, composta dalla rete mista di strade statali e provinciali, il suo adeguamento alla domanda di trasporto regionale appare spesso insufficiente, come insufficiente è il programma manutentorio, con conseguenze di congestione sempre crescente, inquinamento atmosferico ed acustico e soprattutto incidentalità, a fronte di una sempre maggiore distribuzione territoriale delle residenze e delle attività produttive.

Senza voler esprimere un giudizio sul quadro complessivo del sistema stradale veneto, non si può tuttavia non osservare che la rete non risponde più alle nuove esigenze strategiche dell'economia regionale, è decisamente insufficiente per la domanda di mobilità locale e soprattutto è composta da infrastrutture in gran parte vetuste, con livelli di servizio e di sicurezza molto più bassi di quelli di altre regioni italiane, anche meno sviluppate economicamente.

Ricordando che oltre 3/4 della mobilità complessiva di persone e di merci è affidata alla strada e che la motorizzazione del Veneto è tra le più elevate, con quasi 600 veicoli per 1000 abitanti, la gravità della situazione appare in tutta la sua interezza. Di conseguenza il TPL, radicato nella mobilità stradale, non può che essere coinvolto in questa situazione critica, riducendo ulteriormente la propria competitività rispetto alla già penalizzata mobilità individuale. □

Dallo studio alla valutazione di impatto ambientale: principi informativi, opportunità e condizionamenti

Paolo Modena, Filippo Squarcina

Le trasformazioni operate dalle attività umane negli ecosistemi originari impongono profonde revisioni negli approcci dell'analisi, della pianificazione e della progettazione ambientali. Infatti, risulta oramai del tutto superata la concezione "settoriale" dei sistemi ambientali, legata storicamente comunque più a visioni specialistiche (naturalistiche, paesaggistiche, pianificatorie, gestionali ed impiantistiche) che ad effettiva compartimentazione degli ambiti.

La comprensione degli ecosistemi complessi e la individuazione di opportune linee di pianificazione e progettazione, impone lo sviluppo di strumenti di lavoro interdisciplinari.

Questi si devono adeguare alle nuove esigenze applicative, soprattutto nella elaborazione di opportuni indicatori ambientali. Questi ultimi - strumenti oramai consolidati nelle procedure di valutazione ambientale - hanno assunto il ruolo più generale di capisaldi nell'approccio strategico ed integrato alle problematiche ambientali. Infatti, essi - definiti genericamente come parametri o insiemi di parametri atti a definire quantitativamente e sinteticamente fenomeni complessi - devono essere idonei ad interpretare un preciso fenomeno ed a sottoporlo a verifica le variazioni temporali.

La elaborazione di indicatori si va allargando ad altre discipline, storicamente sottratte a prassi di quantificazione, ma oramai sempre più coinvolte nei mutamenti ambientali: urbanistica, pianificazione, paesaggistica. L'integrazione degli approcci prevede che le valutazioni si estendano anche ai settori sociale ed economico, che pure tradizionalmente dispongono di opportuni indicatori.

La novità consiste nel fatto che tutti questi aspetti, un tempo considerati in modo estremamente settoriale, si inseriscono in una visione olistica dell'ambiente e del territorio.

Inoltre un nuovo e positivo modo di affrontare le tematiche ambientali assicura l'accessibilità alle informazioni da parte anche di "non addetti ai lavori", la trasparenza delle procedure e la partecipazione costruttiva dei soggetti inte-

ressati. Tale confronto obbliga anche i "tecnici dell'ambiente" all'acquisizione di capacità di dialogo e di trasferimento di dati tecnici in "sintesi non tecniche".

È un approccio nuovo e se vogliamo, rivoluzionario, che impone grandi mutamenti metodologici.

Le norme in materia di valutazione ambientale si adeguano a tale approccio innovativo e rovesciano il concetto di protezione ambientale, basando quest'ultima sulla previsione e prevenzione del danno, piuttosto che sulla logica della correzione o - peggio dell'emergenza.

Il campo di studio e di applicazione degli indicatori ambientali sta divenendo sempre più funzionale ai vari settori del governo del territorio: dalla pianificazione urbanistica e territoriale, alle certificazioni di qualità (EMAS ed ISO), dalla valutazione di impatto ambientale fino alla valutazione ambientale strategica.

Quest'ultima, oggetto della recente Direttiva 2001/42/CE, "costituisce un importante strumento per l'integrazione delle considerazioni di carattere ambientale nell'elaborazione e nell'adozione di taluni piani e programmi che possono avere effetti significativi sull'ambiente negli Stati membri.....".

La valutazione ambientale strategica comprende un rapporto sull'impatto ambientale, la valutazione del medesimo, le dovute consultazioni dei soggetti interessati all'iter decisionale e la diffusione delle informazioni.

La situazione nella regione Veneto

Con la Legge regionale 26 maggio 1999 n.10, "Disciplina dei contenuti e delle procedure di valutazione di impatto ambientale", la Regione Veneto ha inteso adeguarsi alla Direttiva 85/337/CEE ed al D.P.R. 12 aprile 1996 in materia, rispettivamente, di valutazione di impatto ambientale di determinati progetti pubblici e privati e di indirizzo alle Regioni in materia di impatto ambientale.

Sulla base della citata legge n.10, sono state istituite apposite commissioni VIA: una regionale, competente per i progetti indicati negli (allegati A1, A2, B1, C1 e C2) e le altre provinciali competenti per i progetti indicati negli (allegati B2, C3 e C4) la cui localizzazione interessi il territorio provinciale. Tali commissioni, sono costituite, fra l'altro, da "...da nove laureati esperti in analisi e valutazione ambientale, piani-

ficazione urbana, territoriale e del paesaggio, tutela delle specie biologiche e della biodiversità, tutela dell'assetto agronomico e forestale, difesa del suolo, geologia e idrogeologia, contenimento degli inquinanti, analisi dei rischi di incidenti industriali, inquinamento acustico e radiazioni, beni culturali ed ambientali, salute ed igiene pubblica,

Le commissioni hanno il compito di esaminare i progetti sia nei loro contenuti tecnici, sia per quanto concerne le analisi e le valutazioni ambientali. Tali ultimi aspetti devono obbligatoriamente accompagnare il progetto, sia nel caso di necessità di vero e proprio studio di impatto ambientale (previsto dalla tipologia dell'opera), sia nel caso di richiesta di semplice "verifica", procedura per cui si allega comunque un inquadramento ambientale del progetto, in grado di mettere in luce le interferenze che si potranno avere con gli ecosistemi interessati.

Ad un anno circa dall'insediamento di queste commissioni, è possibile tracciare un primo quadro informativo sul funzionamento delle medesime e evidenziare eventuali problemi riscontrati. L'esperienza in seno alla commissione di Vicenza si può dire sostanzialmente positiva.

Infatti il supporto tecnico-amministrativo assicurato dall'ufficio VIA dell'amministrazione provinciale è stato concreto ed efficace. Contestualmente al suo insediamento, è stata immediatamente fornita alla commissione la documentazione legislativa necessaria ed è stata messa a punto una procedura di lavoro concordata fra commissione e funzionari dell'ufficio VIA.

Le istruttorie hanno richiesto nella maggior parte dei casi la formazione di sottocommissioni il cui lavoro si è svolto con la piena collaborazione degli Uffici provinciali.

Da un esame preliminare delle istruttorie effettuate, risulta che, al di là di valutazioni strettamente attinenti i contenuti dei progetti, le parti inerenti il vero e proprio quadro di riferimento ambientale, con stime attendibili e documentate degli effetti dell'opera sull'ambiente, nonché le misure di mitigazione, di compensazione e di monitoraggio previste sono risultate complessivamente carenti e addirittura in alcuni casi praticamente inesistenti.

Da ciò deriva che il lato più debole della documentazione presentata dai soggetti proponenti riguarda proprio gli aspetti che più sono oggetto di attenzione da parte della citata legge regionale.

Il più delle volte viene fornita prevalen-

temente documentazione riguardante i caratteri strettamente impiantistici o del ciclo produttivo, documentazione che peraltro viene richiesta ai proponenti già in altre sedi autorizzatorie. Tale carenza deriva sicuramente da vari fattori:

- Dalla recente applicazione delle norme in materia di valutazione di impatto ambientale;
- Dalla genericità di informazioni che vengono fornite dal legislatore (vedi D.G.R. n.1624/1999);
- Dalla superficialità generale con cui fino ad oggi – particolarmente nel nostro Paese – sono stati considerati gli effetti ecosistemici delle opere realizzate;
- Dalla scarsa preparazione dei tecnici chiamati ad elaborare gli studi di impatto ambientale.

La procedura di VIA non deve essere vista come un ulteriore appesantimento burocratico ma come una verifica della sostenibilità del progetto. Di conseguenza, risulta fondamentale che il quadro di riferimento ambientale sia il più possibile approfondito e circostanziato e non, come accade molto spesso, un insieme di dati estremamente generici, non originali e spesso scarsa-

mente attinenti alle specificità dei siti localizzativi del progetto.

L'elaborazione, inoltre – fra varie alternative - della più adeguata soluzione progettuale, in grado di limitare i carichi ambientali, con un corretto rapporto costi-benefici, integrata da appropriate misure di mitigazione e valutabile nel tempo mediante opportuni piani di monitoraggio, deve costituire un obiettivo irrinunciabile da parte dei progettisti.

In numerosi casi – al contrario - le istruttorie hanno richiesto, oltre ad integrazioni di dati strettamente ambientali, modifiche o adeguamenti progettuali. Ora, anche se quest'ultimo non dovrebbe rientrare fra i compiti delle commissioni, si può senz'altro affermare che in questa prima fase di applicazione della L.R. 10/99, esse stanno svolgendo un ruolo importante anche a livello informativo e migliorativo dei progetti.

Con rammarico si deve rilevare che le domande di VIA o verifica vengono presentate solo quando è stato già completamente definito il progetto e implicitamente si chiede alla commissione di intervenire con la prescrizione di semplici mitigazioni degli impatti ambientali attesi.

La VIA dovrebbe invece intervenire in

fase di progettazione (la legge prevede la presentazione di un progetto preliminare) e permettere ai progettisti di redigere un progetto definitivo ed esecutivo che preveda i migliori interventi progettuali al fine del risparmio delle risorse e della tutela ambientale.

La VIA non è colta come occasione di approfondimento delle scelte progettuali e non è utilizzata come "strumento di certificazione" per accelerare i successivi passaggi burocratici necessari. Ad esempio, non è stata sfruttata dai progettisti la possibilità, che la stessa legge regionale prevede all'art. 12, di contestuale presentazione della domanda di VIA e dei pareri, nulla osta e assensi necessari per l'autorizzazione del progetto.

Inoltre nella stesura degli studi d'impatto ambientale non è mai stata attivata la procedura di "scoping": la possibilità da parte del soggetto proponente di richiedere l'effettuazione di una fase preliminare volta alla definizione delle informazioni da fornire.

Probabilmente la VIA risente della sua giovinezza, come le certificazioni EMAS ed ISO 14000, e non è percepita come un'opportunità, ma come un laccio da evitare: si preferisce limitare il progetto piuttosto che passare dalle "forche caudine" della VIA.