

# ENRICO BERNARDI

## **Rievocazione nel 75° anniversario della prima automobile italiana**

*Eccellenze, Magnifico Rettore, Autorità, Signore e Signori,*

L'umanità degli anni sessanta è pienamente consapevole dell'immane influenza che la motorizzazione e l'automobilismo sono venuti esercitando su quasi tutte le manifestazioni della civiltà odierna. Nata come un mezzo di locomozione sportiva od a carattere personale, l'automobile è divenuta attualmente l'espressione tipica di un sistema di comunicazione così diffuso da minacciare e creare situazioni di paralisi del traffico in numerosi, grandi agglomerati urbani, nei quali, odiernamente, per lo meno il novanta per cento dei viaggi si compiono con le automobili. Durante l'anno 1968 sono stati costruiti 28 milioni di nuove automobili nel mondo e, di essi 11 milioni in Europa. L'automobile è divenuta il mito di quest'epoca, il mito di un'esigenza imprescindibile, la piena libertà di moto. L'automobile presenta indubbi vantaggi di comodità, che la rendono così gradita agli utenti. Essa è sempre disponibile per trasportare noi e gli oggetti, che ci appartengono o che desideriamo acquistare, ed elimina due cause di ritardo, che talvolta danno fastidio, nel ritmo via via più celere delle attività giornaliere: l'attesa prima della partenza con un mezzo pubblico e la necessità di dovere, spesse volte, cambiare mezzo per potere raggiungere l'obiettivo del nostro viaggio.

Tutti conoscono queste doti favorevoli delle automobili, ma, forse, relativamente poche sono le persone, che hanno una conoscenza esatta delle tappe successivamente segnate, durante i secoli scorsi, dall'evoluzione del pensiero scientifico e dalle pazienti e lunghe ricerche, con molteplici tentativi costruttivi, che hanno gradatamente condotto alle realizzazioni inventive dei pionieri della motorizzazione e dell'automobilismo. In ispecie, del-

*Commemorazione tenuta il 1° marzo 1969 nell'Aula di Via Campiostre in Verona della Facoltà di Economia e Commercio dell'Università di Padova dal prof. Mario Medici, ordinario di Macchine e Direttore dell'Istituto di Macchine di questa Università.*

l'opera, laboriosa e paziente, dei pionieri, durante la seconda metà del secolo XIX, che, in pochi decenni, ha velocemente portato all'avvento dell'automobile.

Rientra nei compiti della *Storia della Tecnica* lumeggiarne i tratti più salienti e più significativi e rievocarne obbiettivamente gli aspetti umani e più singolari. Si è trattato di eventi e di episodi talvolta accompagnati da incomprensibili ingiustizie, da grandi delusioni, da incommensurabili sacrifici, da non comune tenacia e, spesso, da profonde sofferenze morali ed anche, fisiche. E' dovere imprescindibile dello storico il riferirli con la massima, scrupolosa imparzialità.

\* \* \*

Perfezionata la ruota, costruite e migliorate alquanto le strade, che sono il complemento cinematico dei veicoli, che su di essa debbono viaggiare, le iniziative inventive si sono indirizzate, verso la fine del secolo XVIII, alla ricerca di una fonte di energia motrice, la quale potesse consentire una locomozione più veloce e meglio rispondente alle esigenze di volumi di traffico in via di espansione.

L'utilizzazione del calore per sviluppare del lavoro meccanico aveva assillato, per molti secoli, la mente degli uomini più dotati di ingegno ed aveva avuto, anche nell'antichità, alcuni eccezionali grandi precursori e geniali, isolati inventori, con Archita da Taranto, con Erone di Alessandria d'Egitto e con il grande siracusano Archimede « *mirabilior tamen invenctor ac machinator bellicorum* ». Nel lento processo evolutivo di questo pensiero, squisitamente termotecnico, si sono avuti tre distinti indirizzi della ricerca sperimentale e degli inerenti studi teorici, ai quali hanno corrisposto tre differenti modi di operare delle sostanze termogene: *i combustibili termochimici ed i fluidi operativi*, che, con la combustione dei primi, da essi sono ottenibili per il funzionamento delle macchine termiche (a vapor d'acqua od a gas), la *combustione internamente al motore* dei predetti combustibili, che hanno dato luogo alla creazione ed al perfezionamento dei motori a combustione interna, l'azione di propellenti di varie categorie, solidi e liquidi, nei *motori a razzo*, i quali hanno avuto come precorritrici, verso la fine dell'Evo Medio, le *armi da fuoco*.

L'attuazione di queste tre grandi classi di macchine termiche e di motori termici ha segnato tre grandi ere del progresso tecnico e tecnologico e di quello generale della civiltà umana.

L'automobilismo ha avuto, in Italia, la sua culla nel Veneto ad opera di due eminenti, eccezionali personalità, il veronese Enrico Bernardi, che noi oggi onoriamo, insigne figura di scienziato-inventore, ed il piemontese Giovanni Agnelli, possente, volitivo capitano d'industria, il quale a Verona iniziò i suoi primi esperimenti motoristici e, successivamente, a Torino diede grande impulso alla creazione ed al poderoso sviluppo di quel grande complesso industriale, la FIAT, che è oggi fra le maggiori dieci industrie automobilistiche del mondo e che fa onore altamente alla nostra nazione.

Che cosa è l'invenzione se non una creazione geniale dell'uomo, attraverso la spinta possente della sua immaginazione? Da matematico insigne, Enrico Bernardi, volle e seppe spaziare, col suo preclaro ingegno, sempre accompagnato da un rigoroso ragionamento critico, principio basilare di qualsiasi razionale filosofia naturale, in molti campi del sapere, senza porsi limiti di tempo e di spazio, lavorando disinteressatamente più che per le persone dell'epoca, nella quale Egli visse, per un'epoca futura, che noi oggi viviamo, e che è l'era della motorizzazione e dell'automobilismo.

Il desiderio, in Lui innato, esigenza imprescindibile del suo alto intelletto, di tendere negli studi e nelle sperimentazioni intraprese verso il raggiungimento della migliore possibile soluzione dei problemi e della sua conseguente attuazione tecnica, lo spinse a meditare a lungo, a sperimentare senza limiti di tempo, a provare e riprovare molte volte, da sapiente cultore della *meccanica*, prima di divulgare i risultati delle sue varie iniziative e delle sue geniali creazioni.

Enrico Bernardi fu un paziente, minuzioso ricercatore, un inventore geniale, un costruttore particolarmente coscienzioso e minuzioso. La di Lui luminosa, serena immagine rievoca, a 50 anni di distanza dalla scomparsa, una lunga esistenza, interamente dedicata allo studio, al lavoro ed alla famiglia, vissuta con molta umiltà e con modestia non comune. Chi vi parla non ha avuto la fortuna di conoscere personalmente Enrico Bernardi, ma, da persone, che hanno a lungo vissuto e collaborato con il grande veronese, ha udito più volte ripetere una frase di Lui, che ne testimonia l'eccezionale modestia ed, anche, il grande impegno, che Egli ha sempre posto in tutto il suo operato. « *Nessun problema tecnico è compito facile* », è quanto Enrico Bernardi soleva dire a collaboratori ed a discenti ed ai suoi stessi colleghi dell'Università patavina. Con questa frase, Enrico Bernardi intendeva esprimere e rafforzare il convincimento che, anche temi apparente-

mente semplici, presentano degli aspetti tali da potere suscitare l'interessamento e la piena applicazione degli ingegni più qualificati, al fine di meglio comprenderli e d'investigarne l'intima e più profonda essenza.

\* \* \*

Enrico Bernardi nacque a Verona il 20 maggio 1841, si laureò presso l'Università di Padova, in Matematica, a soli 22 anni, il 30 giugno 1863, si sposò all'età di trentatrè anni, nell'anno 1874, divenne *professore straordinario d'Università*, nell'anno 1878 ed *ordinario* nell'anno 1886, all'età di quarantacinque anni. Nell'Università di Padova tenne il suo alto insegnamento sulle Macchine Idrauliche, Termiche ed Agricole, sino all'anno 1915, che precedette di poco la data del di Lui collocamento a riposo, avvenuto nell'anno 1916. Egli è morto a Torino, cinquanta anni or sono, all'età di settantotto anni, il 21 febbraio dell'anno 1919.

La sua principale attività di ricercatore ebbe inizio nell'anno 1871 con studi ed esperimentazioni sui *motori atmosferici*, ai quali Egli diede vari apporti personali, sia in campo scientifico e sia nelle realizzazioni tecnico-costruttive. Ne fanno fede la monografia intitolata « *Di un nuovo motore a gas illuminante* », presentata al R. Istituto Veneto di Scienze, Lettere ed Arti a Venezia nell'anno 1874 e quella successiva, avente il titolo « *Studi sopra i motori atmosferici a gas* » pubblicata, anch'essa a Venezia, negli Atti del predetto Istituto, Anno 1878, Vol. IV, Serie V. Il primo fu un *motore atmosferico vero e proprio*, il secondo un motore funzionante in maniera mista « *atmosferico e ad azione diretta* » con una trasmissione del moto secondo una concezione, originale per quell'epoca, del Bernardi.

Quest'attività di Enrico Bernardi si svolse a Vicenza, durante gli anni 1867-1879, periodo di tempo nel quale Egli insegnò e poi diresse, quale preside, l'Istituto Tecnico-Professionale di quella città.

Enrico Bernardi e Gottlieb Daimler intravidero, sino dagli inizi dell'evoluzione dei motori a combustione interna, quale era la via più razionale da seguire per perfezionarli e per renderli adatti all'impiego nell'autolocomozione. Vi è stata, però, una grande differenza di ambiente, nel quale questi due grandi pionieri ebbero la possibilità di operare. Daimler potette dedicarsi esclusivamente a tale compito, nel quadro dell'attività industriale di una casa costruttrice, assunta rapidamente, molto per suo merito, a rinomanza mondiale, la *Gasmotorenfabrik Deutz*, e fruendo, inoltre, della collaborazione fattiva e sempre molto fedele di un ingegnere-progettista di eccezionale valore e di grandi capacità, Wilhelm Maybach.

Bernardi dovette, invece, suddividere la sua attività fra le mansioni dell'insegnamento, che Egli svolse sempre con molta scrupolosità e con dedizione, ma che lo affaticava considerevolmente, e la ricerca sperimentale sistematica nel campo della motoristica, portata innanzi da solo ed in un ambiente, quale era quello del Veneto nel secolo scorso, poco sensibile a problemi ed iniziative industriali. Le ore che Egli potette dedicare ai problemi, che tanto lo appassionavano, della motoristica e dell'autolocomozione, dettero, per altro, grande diletto e molto sollievo alla di Lui mente e gli procurarono sereni godimenti spirituali. Enrico Bernardi fu Maestro di riconosciuta ed apprezzata competenza anche presso i cultori delle stesse e di discipline affini nell'ambito dell'Ateneo patavino. Da Enrico Bernardi c'era sempre qualche nozione da apprendere o da meglio conoscere ed approfondire. Le di Lui doti di semplicità, di modestia e di mitezza d'animo, accoppiate alla profondità del sapere, lo resero accessibile a tutti e gli procurarono molte simpatie ed amicizie. Una sua caratteristica « *forma mentis* » lo condusse a dare sempre un'impronta personale allo studio dei problemi ed alle sperimentazioni, che Egli intraprendeva, evitando di servirsi di quanto da altri ricercatori od inventori era stato fatto o trovato anteriormente. Egli desiderava darsi piena ragione dei fatti e con procedimento d'indagine diretto, sicchè questo suo peculiare modo di operare ebbe, a volte, come conseguenza una prodigalità del tempo, tanto più singolare in un'epoca, quale quella degli ultimi decenni del secolo scorso, nella quale serrata divenne la gara fra i pionieri della motorizzazione e dell'automobilismo.

\* \* \*

Nel biennio 1880-1882 Enrico Bernardi realizzò un motore a più elevata velocità di rotazione, che brevettò in data 5 agosto 1882. Era un motore monocilindrico, ad asse orizzontale, destinato alle piccole industrie e che Egli applicò dapprima all'azionamento della domestica macchina da cucire e, poi, nell'anno 1884, alla propulsione meccanica di un biciclo in legno, costruito per lo svago del figliuolo Lauro che aveva allora cinque anni.

Nel biennio 1887-1889 Enrico Bernardi passò ad ideare un motore funzionante secondo un ciclo a quattro tempi, essendo venuta a cadere la validità della famosa DRP 532 e, con essa, un privilegio, tecnicamente non giustificato, detenuto da *N.A.Otto* e dalla *Gasmotorenfabrik Deutz* per l'attuazione industriale di motori a combustione interna operanti secondo un ciclo di funzionamento a quattro tempi, quale concepito, molti anni prima, nel 1860, dall'ingegnere francese *Alphonse Beau de Rochas*.

Nel prototipo per l'automobilismo, che Enrico Bernardi venne perfezionando, a partire dall'anno 1889, si riscontrano numerosi ritrovati di concezione originale, adottati od imitati con lievi varianti, vari anni dopo, da altri costruttori automobilistici. Non volendo deliberatamente seguire le tracce di altri precursori, ma sempre rifacendosi alle origini ed all'essenza di ciascun problema, in maniera da ricercarne possibilmente *una soluzione interamente sua*, Enrico Bernardi, per alcuni di essi ritrovò soluzioni o dispositivi già escogitati o attuati, ma, per vari altri, Egli pervenne a ritrovati assolutamente originali.

Mi limiterò, in questa sede, ad enumerarne brevemente quattro, per quanto attiene la motoristica:

— *la postazione delle valvole di distribuzione* del fluido operativo in testa al cilindro motore e con azionamento mediante un bilancere ed un'asta da un eccentrico mosso, con il dovuto rapporto di trasmissione, dall'albero motore. Disposizione, i cui pregi sono stati teoricamente e sperimentalmente accertati e riconosciuti, agli effetti di una migliore combustione del carburante, soltanto vari anni dopo e poi adottata dalle case automobilistiche;

— *il carburatore a getto di carburante*, del quale ho diffusamente trattato in occasione delle *Celebrazioni dell'Automobilismo Italiano*, svoltosi a Verona, ad iniziativa dell'ACI, nel mese di giugno dell'anno 1963;

— *il radiatore a tubi d'aria*, con circolazione attivata mediante l'insufflazione di piccoli quantitativi di gas di scarico;

— *il distributore meccanico dell'olio di lubrificazione* ai singoli organi del motore e della trasmissione del moto alle ruote dell'automobile, che ha, anch'esso percorso considerevolmente i dispositivi di questo tipo, applicati in seguito, sia a motori aeronautici e sia a motori automobilistici.

Non ho menzionato l'*accenditore Bernardi a reticella di platino*, provocante l'accensione della miscela carburata per proprietà catalitiche, anch'esso di concezione originale, poichè esso non ha avuto seguito nelle applicazioni motoristiche ed automobilistiche, in quanto non era capace di assicurare alla reticella il permanere delle sue proprietà catalitiche, sicchè occorreva estrarre di tempo in tempo, la reticella ed arroventarla a parte. Si trattò, comunque, di un sistema d'accensione completamente diverso da quelli elettrici od a trasporto di fiamma, adottati da altri pionieri dell'automobilismo.

E passiamo ora ai ritrovati concernenti l'autoveicolo. Enrico Bernardi analizzò e discusse nei suoi scritti, editi ed inediti, i vantaggi peculiari delle diverse soluzioni quadricicle e tricicle, queste ultime a ruota direttrice semplice o doppia, considerandone sia la stabilità sotto l'azione delle forze centrifughe nei percorsi in curva e sia i fenomeni di possibile slittamento. Egli

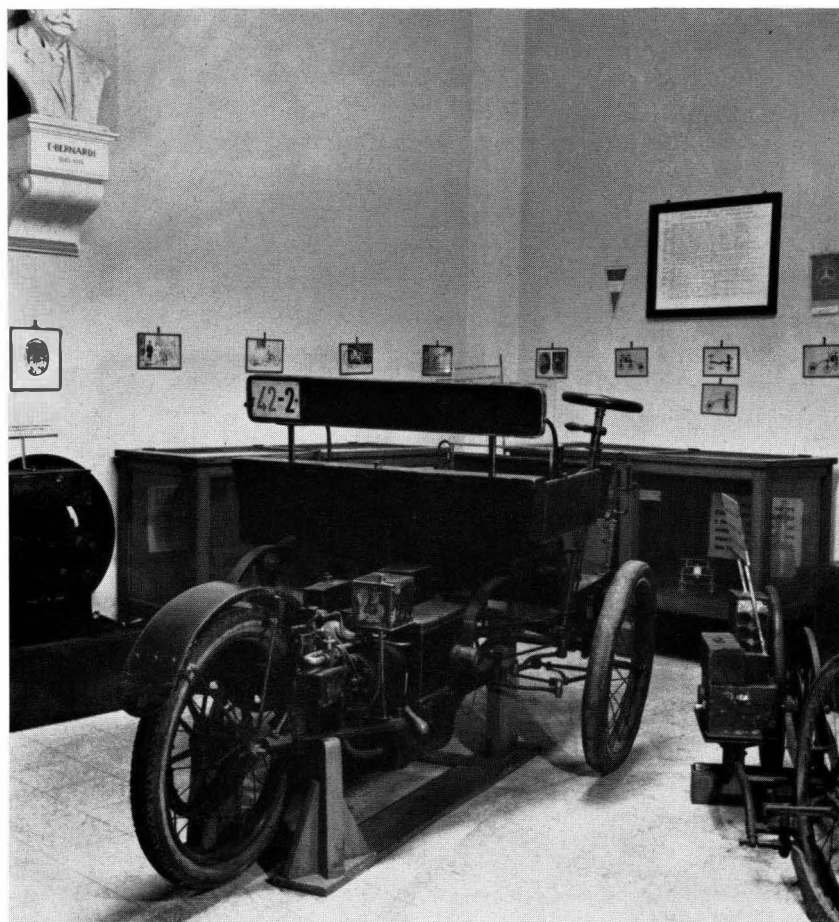


FIG. 1 - Veduta interna del *Museo Bernardi*,  
fondato a Padova nell'anno 1941, nel centenario della nascita.

ritenne preferibile, in relazione alle caratteristiche tecniche delle sue prime automobili, la soluzione triciclo a doppia ruota direttrice, ma successivamente, in occasione della progettazione e costruzione delle sue ultime vetture automobili, volle si adottasse la soluzione a quattro ruote, comportante l'aggiunta del meccanismo differenziale, superfluo con la soluzione triciclo.

La trasmissione del moto alle ruote fu formata da Bernardi mediante un cambio di velocità a treni scorrevoli, un innesto a corda, che veniva manovrato gradualmente mediante una frizione conica, ed un freno, anch'esso a corda, sull'albero secondario. Tutti i meccanismi, sia quelli del motore, sia quelli della trasmissione (cambio di velocità) erano racchiusi in una scatola metallica stagna. Inoltre un freno a ceppi agiva sulla ruota posteriore motrice dell'automobile, al cui telaio Enrico Bernardi aveva dato struttura tubolare metallica (cfr. fig. 1, veduta interna del Museo Bernardi a Padova, ove è conservata la sua prima automobile dell'anno 1894).

*Il meccanismo di guida* fu ideato da Enrico Bernardi ispirandosi a criteri di grande semplicità e, cioè, corredando il motore di un regolatore di velocità, moderabile a volontà del pilota, e ponendo sotto il controllo di un unico manubrio (manetta) i tre comandi dell'innesto, del freno (posizionato sul rinvio del cambio) e del predetto regolatore di velocità. In epoca successiva, Egli brevettò un dispositivo di comando pneumatico, più semplice, il quale comportava un servomeccanismo ad aria compressa.

Un'invenzione complementare molto interessante è stata quella dello « *sterzo corretto* », consistente in un meccanismo a più aste articolate (cfr. la fig. 1), formanti parallelogrammi di collegamento per le rotazioni dei due fusi snodati di sterzata, in maniera da ottenere l'esatta concorrenza in un punto unico delle generatrici di contatto col suolo di tutte le ruote dell'automobile. Questo meccanismo comportava due sole aste e quattro articolazioni in più rispetto a quelle del meccanismo di Ackerman, che risolveva il problema della sterzata soltanto in via approssimativa e, cioè, con lieve errore.

Di ogni problema tecnico, affrontato da Enrico Bernardi, la trattazione venne da Lui svolta e presentata con la stessa forma: una precisa formulazione del quesito, una ricerca laboriosa della soluzione (preferenzialmente per via matematica), un'analisi e discussione dei risultati ottenuti (analiticamente o per via sperimentale) in relazione alla pratica applicabilità o meno del ritrovato.

L'opera di Enrico Bernardi si è svolta nel periodo dell'infanzia dell'automobilismo ed è, in quel quadro, che vanno considerate ed ammirate le sue concezioni innovative e precorritrici. Enrico Bernardi intravede le direttive esatte per tutti i problemi concernenti sia il motore, sia la vettura

automobile. Con la sua mente geniale e con la sua solida preparazione scientifica Egli ha precorso soluzioni ed attuazioni riconosciute valide soltanto molti anni dopo, sicchè Egli fu un vero inventore-scientziato. La sua opera, paziente e feconda, è limpidamente esposta e raccolta negli scritti, editi ed inediti, che ci ha lasciati. Essa è documentata dai motori e dalle automobili, che portano il segno della sua genialità ed il suo nome glorioso.

Enrico Bernardi è stato il pioniere di una tecnica nuova, quella dei motori a combustione interna leggeri e veloci ed il precursore di una grande innovazione industriale: la motorizzazione e l'autolocomozione.

Attraverso l'odierna commemorazione della ricorrenza cinquantennale della morte di Enrico Bernardi si rende un doveroso omaggio ad uno dei più insigni pionieri dell'automobilismo, fra i primi nel mondo, primo in Italia. Possa questa rievocazione della Sua luminosa figura e del Suo alto ingegno dare ai veronesi ed a tutti gli italiani la piena consapevolezza di una nostra gloria, affinchè ne sia imperituro il ricordo e l'ammirazione!