

Tendenze progettative delle vetture europee

U.L. BUSINARO - G. BOLOGNESI *

1. FORZE IN GIOCO IN EUROPA PRIMA DEL 1973

- Sin dalle origini, l'industria automobilistica europea ha imparato a vivere in un clima di alti prezzi della benzina dovuti alla fiscalità considerata necessaria allo scopo di contenere le importazioni in un continente povero di petrolio. Gli automobilisti europei hanno una lunga esperienza nel tenere la contabilità dei litri e dei chilometri.
- Durante la crescita sostenuta, seguita al periodo di ricostruzione (1955-1973), si sono instaurate nuove abitudini; gli europei hanno scoperto il piacere del tempo libero, del week-end e delle lunghe vacanze; le nuove autostrade hanno permesso di visitare luoghi molto distanti; tutto ciò ha avuto una profonda influenza sulla concezione dell'automobile: si sentiva il bisogno di più spazio, più comodità, più alte velocità e accelerazioni. Tuttavia, anche durante gli anni di crescita rapida la maggior parte degli automobilisti ha condizionato la propria scelta al fattore consumi.
- Con l'accesso di nuovi strati di popolazione alla soglia del possesso dell'automobile, ci siamo presto resi conto di che cosa significhi dover circolare sulle strette strade dei nostri centri storici.

Non vi è dubbio che il termine "congestione" ha diversi significati in diverse zone geografiche: in Europa significa che è meglio trovarsi al volante di una vettura corta. Vediamo ora cosa è cambiato nella progettazione della vettura europea con l'ausilio di alcuni diagrammi.

Per semplificare la descrizione suddivideremo il mercato delle vetture europee in tre segmenti (1):

(1) Questa classificazione risulta alquanto approssimata in quanto la classe C, che riveste grande importanza specialmente per i mercati dell'Europa settentrionale, comprende un'ampia gamma di vetture. Tuttavia, è da ritenersi sufficiente per il presente esame grazie alla sua semplicità ed al fatto che è abbastanza significativa per il 93% del parco delle vetture europee.

* U.L. Businaro, Amministratore Delegato - FIAT Centro Ricerche S.p.A.
G. Bolognesi, Segretario Consiglio Scientifico - FIAT S.p.A. - Torino

A = VETTURE UTILITARIE

Peso in ordine di marcia inferiore a 750 kg; cilindrata base fino a 1 l. (Es.: FIAT 127)

B = VETTURE MEDIE

Peso in ordine di marcia superiore a 750 kg ed inferiore a 1000 kg, con cilindrata base da 1 a 1,4 l (Es.: FIAT Ritmo)

C = VETTURE DI CLASSE SUPERIORE

Peso in ordine di marcia superiore a 1000 kg, cilindrata base superiore a 1,4 l (Es.: FIAT 132)

1.1 Tendenze storiche

- I cambiamenti delle caratteristiche principali dei modelli appartenenti alle classi A, B e C sono illustrate nei diagrammi che seguono. Il tempo indicato è quello dell'introduzione sul mercato italiano. Le varianti che introducono modifiche di secondaria importanza non sono state considerate.

— **Cilindrata motore.** La cilindrata per ciascuna classe rimane nella stessa fascia per tutto il periodo considerato: e ciò in linea con la definizione (Fig. 1).

— **Potenza specifica motore.** A parità di cilindrata si ottiene una maggiore potenza; ciò è dovuto: 1) ai più alti rapporti di compressione conseguente alla disponibilità di benzine a maggior N.O. - 2) al funzionamento del motore a regimi più alti.

Questi cambiamenti sono stati influenzati dall'esperienza accumulata nelle competizioni. Altri fattori importanti sono stati la necessità di contenimento del peso e il livello di tassazione basato sulla cilindrata (Fig. 2).

— **Potenza motore.** Ogni classe mostra un aumento importante di potenza motore; ciò si è reso necessario allo scopo di soddisfare le richieste di mercato per prestazioni migliorate in seguito allo sviluppo delle autostrade ed al diffondersi del turismo in zone alpine. (Fig. 3)

— **Volume abitacolo.** L'aumento del benessere generale ha dato origine ad un'esigenza di maggior comodità, per

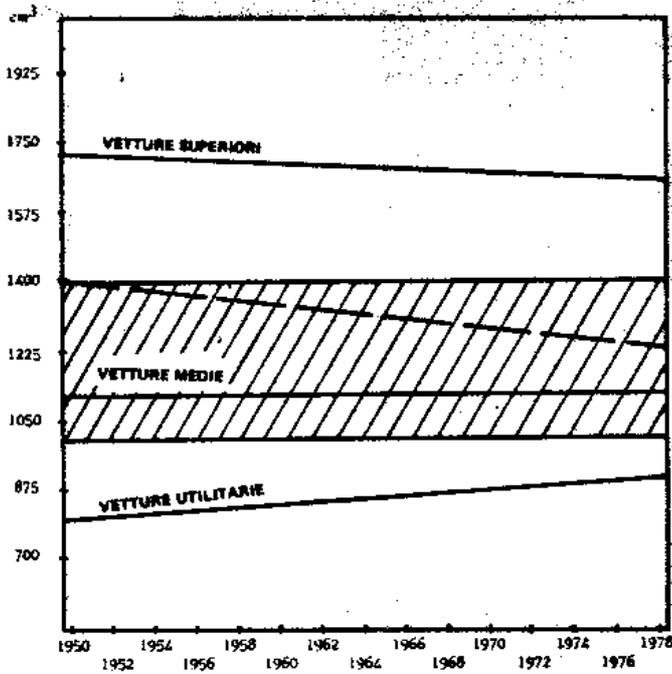


Fig. 1 - Tendenze vetture europee - Cilindrata

(1) La linea tratteggiata indica l'andamento medio di tutte le classi.

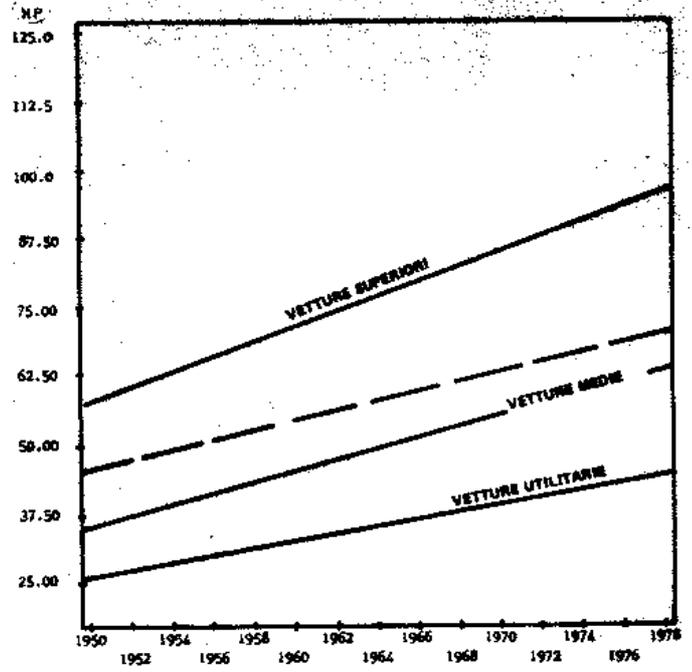


Fig. 3 - Tendenze vetture europee - Potenza motore

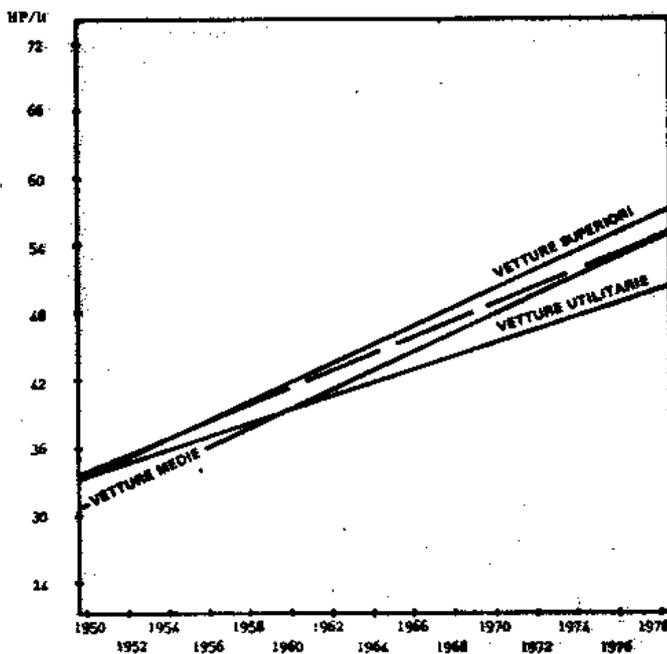


Fig. 2 - Tendenze vetture europee - Potenza specifica

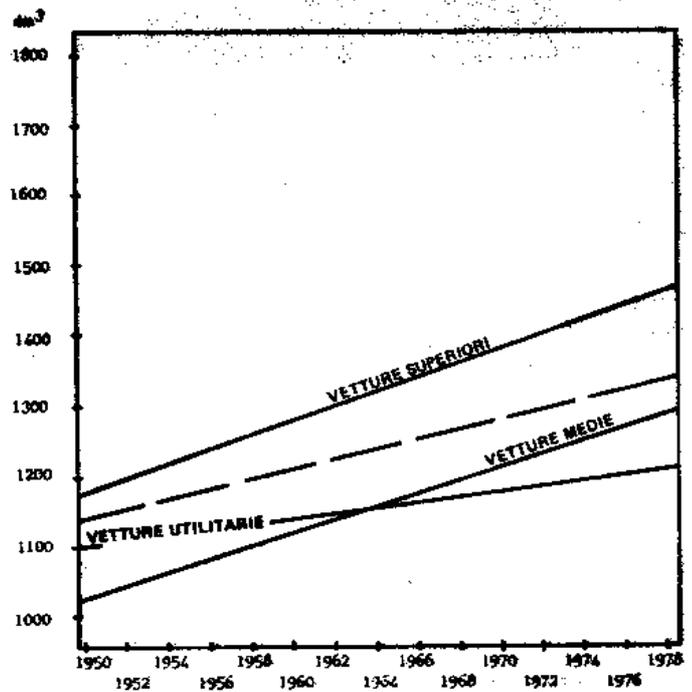


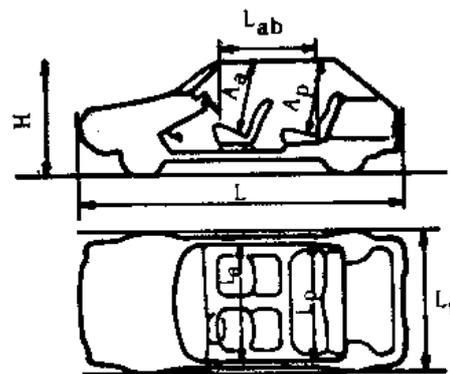
Fig. 4 - Tendenze vetture europee - Volume abitacolo

cui i volumi dell'abitacolo sono stati aumentati in ogni classe (Fig. 4). (Per la definizione vedasi Appendice 2)

— **Peso in ordine di marcia.** Per contenere i consumi di combustibile pur aumentando i volumi dell'abitacolo e la potenza si è cercato di mantenere invariato il peso del veicolo in ordine di marcia.

A tal fine sono state introdotte nuove configurazioni (Fig. 5 e 6).

— **Resistenza aerodinamica.** Nuove forme aerodinamiche sono state adottate in tutte le classi per ottenere più



$$\text{VOLUME INTERNO } V_{ab} = L_{ab} \times \frac{A_a + A_p}{2} \times \frac{L_a + L_p}{2}$$

$$\text{VOLUME ESTERNO } V_e = L \times H \times L_t$$

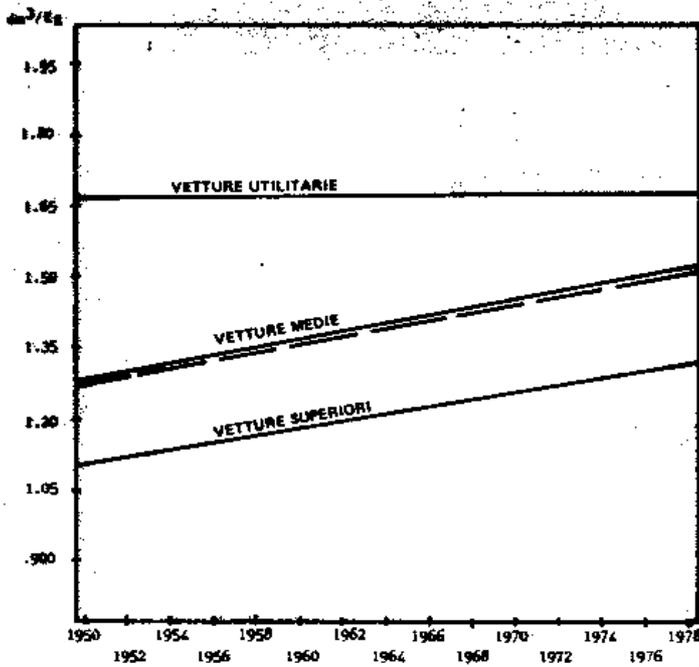


Fig. 5 - Tendenze vetture europee - Volume abitacolo/peso in ordine di marcia.

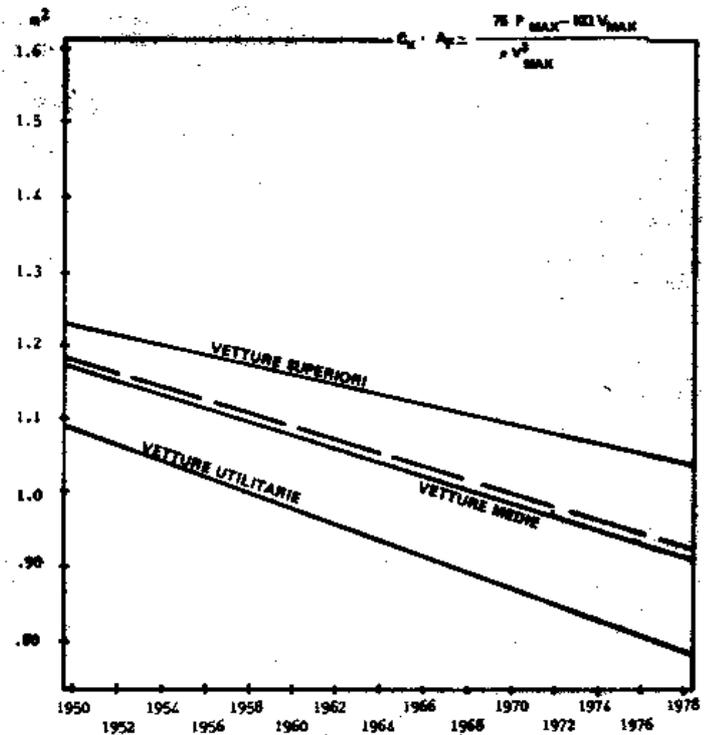


Fig. 7 - Tendenze vetture europee - Coefficiente di resistenza aerodinamica.

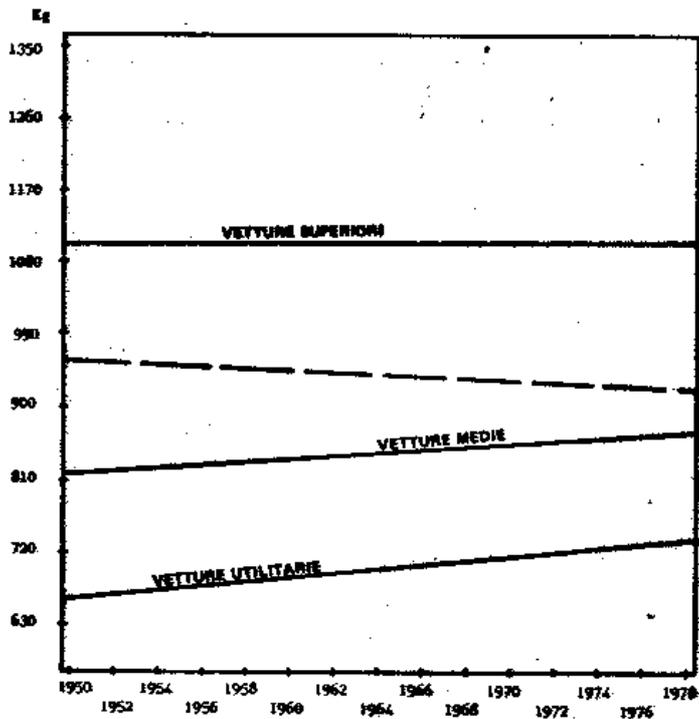


Fig. 6 - Tendenze vetture europee - Peso in ordine di marcia (veicolo con serbatoio pieno).

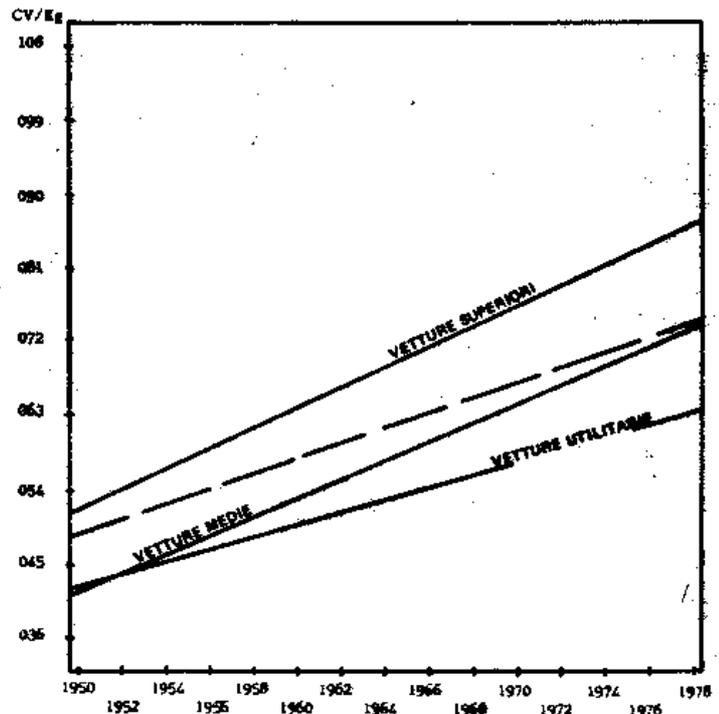


Fig. 8 - Tendenze vetture europee - Potenza/peso in ordine di marcia.

elevate velocità massime senza penalizzare i consumi. (Fig. 7)

— **Accelerazione.** La circolazione nelle aree urbane congestionate sembra più facile se si dispone di una maggiore accelerazione ai semafori; la sicurezza sembra anche aumentare se è possibile fare affidamento sull'elasticità.

Qui l'accelerazione viene indicata in numero di secondi richiesto per percorrere 1 km con partenza da fermo. Le vetture utilitarie seguono la tendenza generale. Il risultato dipende essenzialmente dal rapporto tra

potenza motore e peso in ordine di marcia (Figg. 8 e 9).

— **Velocità massima.** A conseguenza della migliorata forma aerodinamica, migliori pneumatici, maggiore potenza e peso costante, la velocità subisce un aumento per tutte le classi di vetture. Anche le vetture utilitarie raggiungono velocità massime che in passato erano prerogativa delle vetture di classe superiore. La velocità di moda in autostrada è disponibile a tutti (Fig. 10).

— **Consumo di combustibile.** Il consumo di combustibile per ogni classe, rilevato a diversi livelli di velocità costante, diminuisce per tutte le vetture. A causa della

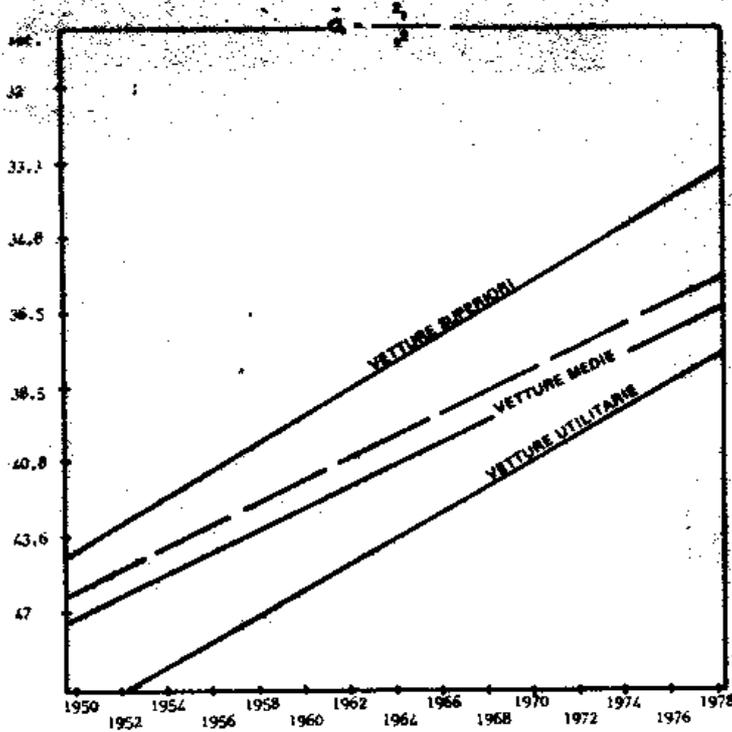


Fig. 9 - Tendenze vetture europee - Accelerazione (secondi da fermo a 1000 m).

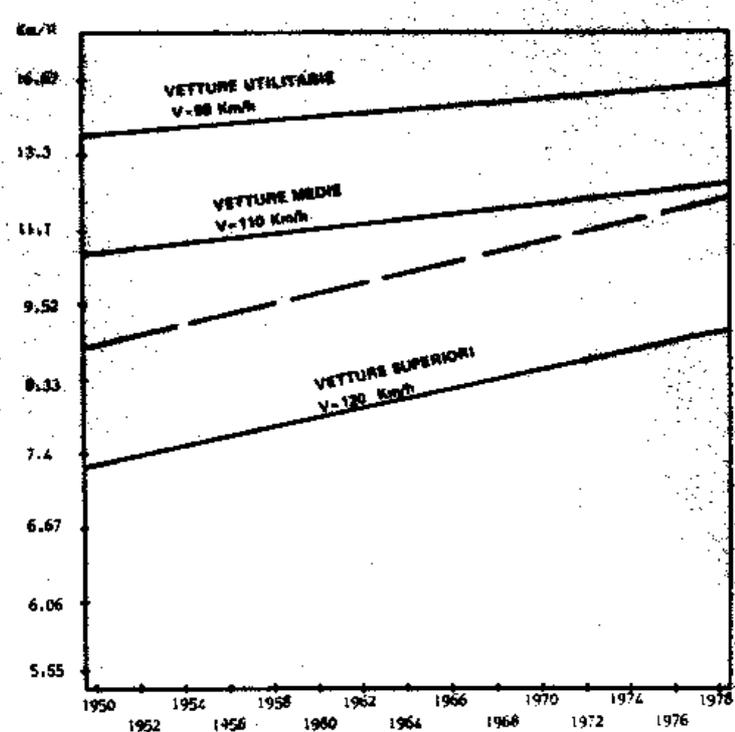


Fig. 11 - Tendenze vetture europee - Consumo a velocità costante.

pesante incidenza fiscale sui prezzi del combustibile, il mercato non permetterebbe alcun aumento di prestazioni con un peggioramento del consumo di combustibile (Fig. 11).

— **Prezzo di acquisto.** Fino al 1972, i prezzi effettivi delle vetture erano in diminuzione a causa di un clima altamente competitivo, dell'aumento dei volumi di produzione e dell'adozione di nuove tecnologie di produzione e di prodotto. Il cambiamento repentino per tutte le classi di veicoli dopo il 1972-1973 è dovuto a diverse cause interdipendenti:

- aumento dei prezzi internazionali dell'energia e delle materie prime
 - diminuzione dei volumi di produzione di acciaio
 - aumento della disoccupazione
 - peggioramento del clima nell'ambiente di lavoro
 - aumento dell'assenteismo
 - aumento dei tassi d'inflazione
 - diminuzione dei volumi richiesti particolarmente in
- } particolarmente in Italia e nel Regno Unito

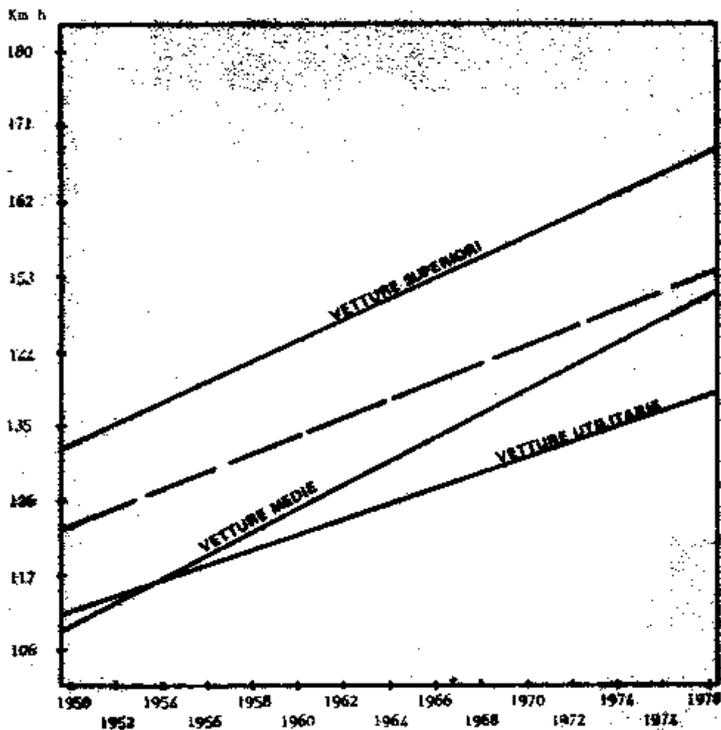


Fig. 10 - Tendenze vetture europee - Velocità massima.

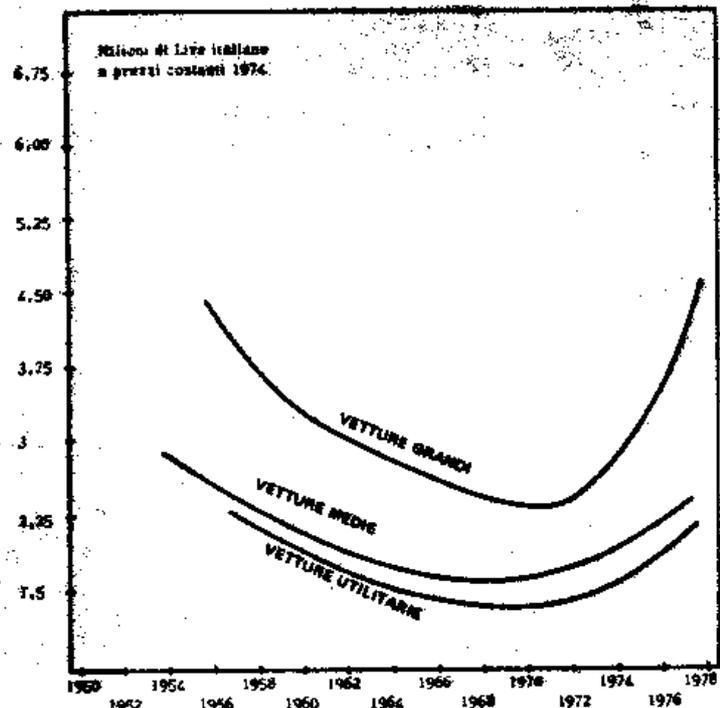


Fig. 12 - Tendenze vetture europee - Prezzo di acquisto.

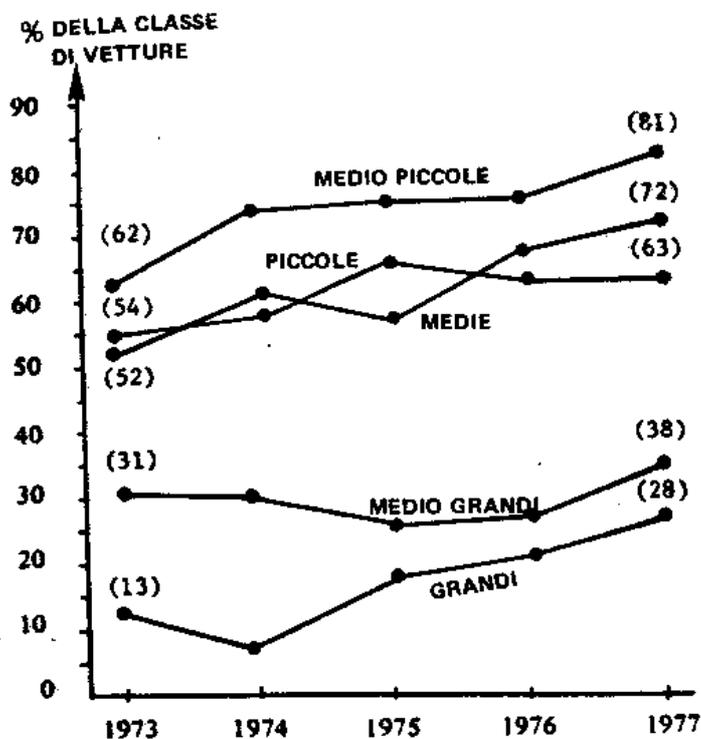


Fig. 13 - % di penetrazione di mercato della trazione anteriore.

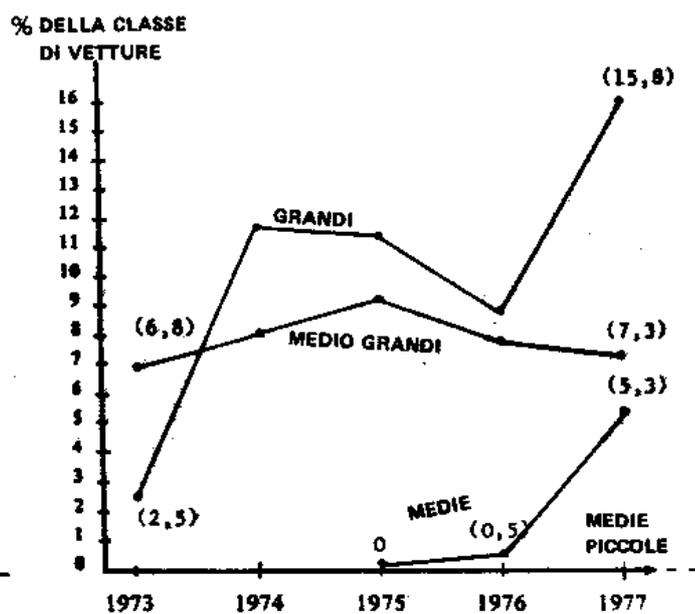


Fig. 15 - % di penetrazione di mercato delle versioni Diesel.

alcuni paesi per alcuni segmenti (subsegmenti inferiori delle classi A e C e della classe B):

- diminuzione della capacità competitiva sui mercati extraeuropei a fronte di decise azioni giapponesi.

(Fig. 12).

- **Affermazione della trazione anteriore, dei due volumi e del motore Diesel.** La risposta dei costruttori europei alle nuove sfide poste dalla congestione del traffico, dall'inquinamento atmosferico e dall'aumento del costo dell'energia sono l'adozione della trazione anteriore, la carrozzeria a due volumi ed il motore Diesel.

I pneumatici radiali (non rappresentati in figura) costituiscono già il 95% della produzione della maggior parte dei costruttori di automobili (Figg. 13, 14 e 15).

- **Volume interno x km/l.** A conclusione di tale rapido panorama l'ultimo dato mostra come uno degli indici più sintetici (volume interno per km/l) sia aumentato dell'1,2% per anno per le classi A e B e del 2,1% per la classe C (Fig. 16).

L'indice dà una indicazione sintetica sull'aumento della capacità e dell'efficienza dell'autoveicolo.

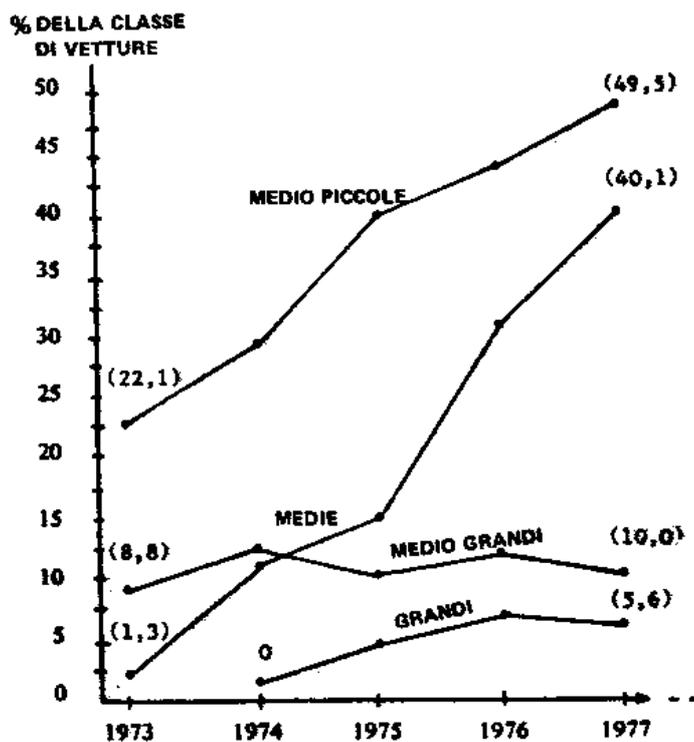


Fig. 14 - % di penetrazione di mercato dei due volumi.

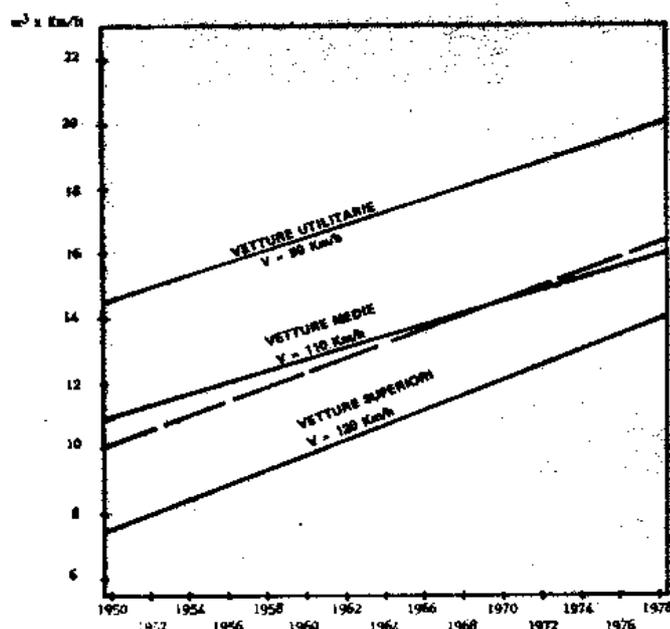


Fig. 16 - Tendenze vetture europee - Volume abitacolo per km/l (velocità costante).

2. L'INDUSTRIA EUROPEA DELL'AUTOMOBILE E LE NUOVE FORZE IN GIOCO

— E' ben noto che la pianificazione dell'industria dell'automobile debba contare su di un periodo attorno ai 15 anni.

Infatti da 4 a 5 anni sono necessari per la progettazione di un modello completamente nuovo basato su tecnologie già provate, mentre sono necessari da 10 a 12 anni di commercializzazione per un ragionevole reddito del capitale investito.

Ad esempio, i modelli che entrano in circolazione nel 1980 riflettono il livello della tecnologia e la percezione del mercato degli anni 1975-1976.

— Potrebbe essere utile elencare le nuove forze che sembrano modificare l'orientamento dei consumatori e le loro esigenze:

- prezzo della benzina in termini reali
- reddito e distribuzione del reddito
- condizioni del traffico nelle città e legislazione relativa
- diffusione delle famiglie con reddito sufficiente per la doppia vettura
- accesso alla soglia di possesso da parte di famiglie a basso reddito
- cambiamento nella famiglia e del suo modo di vivere: anni di istruzione obbligatoria, età al momento del matrimonio, numero dei figli, etc.
- prezzo delle vetture sul mercato dell'usato
- ore lavorative e tempo libero
- legislazione sulla sicurezza del traffico
- legislazione sul miglioramento dell'ambiente
- legislazione sul risparmio di combustibile
- legislazione sui limiti di velocità

La seguente tabella illustra alcuni aspetti della varietà delle misure governative in alcuni paesi:

CONFRONTO USA - EUROPA

	Litri/anno vettura	Prezzo benzina £/l (4)	Limiti di velocità fuori città km/h		Limiti delle emissioni 1982			Media nazionale km/l (vetture nuove)	
					% rispetto al livello senza trattamenti			1979	1983
					CO	HC	NOx		
USA	2400	220	90		5	5	25	8	12
EUROPA (CEE)			—		12	12	40	—	—
			Autoni	Normale				Obiettivi nazionali voluntari	
Francia	13000	653	130	90				12	14 (2)
Germania	14500	505	130 (1)	100				11	13 (3)
Italia	9600	696	140	110				12	13
Regno Unito	14500	474	110	100				12	13

(1) Raccomandato

(2) Secondo il programma di funzionamento pubblico della Ricerca Auto (Ministero dell'Industria, 20 Giugno 1979)

(3) Secondo il programma di funzionamento pubblico della Ricerca Auto (Ministero Federale della Ricerca e Tecnologia, Luglio 1980)

(4) Prezzi aggiornati al 31.3.1980.

La complessità e gli alti rischi inerenti nella pianificazione dell'industria automobilistica ha indotto molti governi a ridurre le incertezze a costo di diminuire la libertà di scelta anche prima di avere disponibile una conoscenza completa. Così ad esempio è stato negli USA per le scelte sulle leggi antinquinamento, sui consumi e sulla sicurezza.

Per compensare gli sforzi imposti su questa industria così vitale, l'intervento governativo è spesso accompagnato dall'assegnazione di fondi pubblici per la ricerca e lo sviluppo, e per la ristrutturazione e riorganizzazione delle società automobilistiche in difficoltà di fronte ai cambiamenti.

A complicare ulteriormente il problema, le reazioni tecnologiche a tali sollecitazioni costituiscono, con ogni probabilità, un fattore aggiuntivo di cambiamento.

Nel proseguimento della relazione vedremo i parametri più significativi che influenzano le caratteristiche di una autovettura e quale potrà essere l'orientamento futuro della tecnologia al fine di soddisfare la percezione del mercato.

2.1 Modelli recenti di successo: la nuova linea di riferimento

— Come si è visto il volume abitacolo x chilometraggio/l (fig. 16) rappresenta un indice completo di efficienza di progettazione.

Un coefficiente alternativo può essere proposto allo scopo di facilitare la valutazione delle vetture a benzina e Diesel, sostituendo alla misura in litri il peso del combustibile in grammi.

Un coefficiente utile potrebbe essere pertanto il consumo di combustibile per volume dell'abitacolo:

Grammi di combustibile

Metro cubo di volume interno

per un dato ciclo misto (1)

Se ora si calcola l'energia spesa in CV/h per 100 km di un dato ciclo misto (2) da parte di un veicolo (di un dato peso e superficie di resistenza aerodinamica), si arriva alla seguente espressione:

$$\frac{\text{Grammi di combustibile}}{\text{Metro Cubo di vol. interno}} = \frac{\text{Grammi di combustibile}}{\text{CV ora}} \times \frac{\text{CV ora}}{\text{Metro Cubo di vol. interno}}$$

— I due nuovi indici recano messaggi diretti a due categorie di persone creative la cui collaborazione è di vitale importanza per il miglioramento della progettazione delle autovetture.

— Il primo indice è utile per la valutazione dello sforzo degli ingegneri meccanici e dei progettisti di motori. Viene espresso con una unità di misura a loro nota ed essi

(1) Per definizione del "ciclo misto europeo" vedasi l'Appendice 1. Per la definizione del volume interno vedasi l'Appendice 2.

(2) Per la stima dell'energia spesa da un veicolo durante il ciclo europeo vedasi l'Appendice 3.

sanno come riconciliare tale valore con i loro. Il secondo indice è utile per la valutazione del lavoro dei progettisti delle strutture, dell'aerodinamica e dello stile. Esso misura l'abilità nel configurare un certo volume di abitacolo entro una forma aerodinamica ricorrendo a materiali forti e leggeri (e, sperabilmente, economici).

I due nuovi indici sono in effetti parametri di efficienza; obiettivi ragionevoli possono essere stabiliti per ognuno di essi. A tale scopo si è ritenuto utile raccogliere i dati su questi parametri per alcune recenti vetture europee di successo.

2.2 Grammi di combustibile per metro cubo di volume interno (su 100 km di ciclo misto europeo)

— Come si è detto l'indice più sintetico è rappresentato dal consumo in grammi per metro cubo di volume interno. Nelle tabelle che seguono sono stati riportati, per ogni classe di vettura, i dati relativi alla vettura media, alla migliore vettura a benzina e alla miglior vettura Diesel (se disponibile).

Le vetture scelte sono esclusivamente le migliori di tipo recente. Il termine "media" qui significa "media delle migliori".

	VOLUME INTERNO m ³	km/1 CICLO MISTO EUROPEO	VOLUME INTERNO x km/1	CONSUMO COMBUST. SU CICLO MISTO EUROPEO kg	g COMBUST. VOL. INTERNO kg/m ³
	a	b	c = a x b	d	e = d/a
CLASSE A MEDIA	1,20	12,9	15,48	5,75	4,3
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,26	13,5	17,01	5,49	4,4
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	—	—	—	—	—
CLASSE B MEDIA	1,31	12,28	16,09	6,03	4,6
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,37	12,28	16,8	5,98	4,4
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	1,37	14,9	20,41	5,82	4,2
CLASSE C MEDIA	1,36	9,7	13,38	7,62	5,52
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,37	10,1	13,84	7,30	5,3
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	1,36	11,5	15,64	7,30	5,3

2.3 Energia spesa per metro cubo di volume interno (su ciclo europeo)

I dati per questo indice riscontrati nella produzione recente sono qui sotto riportati:

	Volume interno m ³	Peso in ordine di marcia (t)	Area frontale m ²	Cx	S x Cx m ²	Energia spesa per ciclo Cvh			Energia per m ³ di volume interno Cvh m ³
						Proporzionale al peso (di prova)	Proporzionale a resistenza aerodinamica	TOTALE	
	a	b	c	d	e = cxd	f = 6,4 x b	g = 169 x e	h = f + g	i = h/a
CLASSE A MEDIA	1,2	0,707	1,89	0,46	0,78	5,80	8,50	14,3	11,9
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,26	0,718	1,70	0,43	0,73	5,86	7,98	13,8	10,9
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	—	—	—	—	—	—	—	—	—
CLASSE B MEDIA	1,31	0,850	1,83	0,42	0,77	6,72	8,39	15,11	11,53
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,37	0,780	1,83	0,42	0,77	6,27	8,39	14,66	10,70
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	1,37	0,820	1,83	0,42	0,77	6,53	8,39	14,92	10,89
CLASSE C MEDIA	1,36	1,20	1,93	0,45	0,87	8,99	9,48	18,47	13,58
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	1,36	1,015	1,83	0,45	0,84	7,78	9,18	16,94	12,46
MIGLIOR VETTURA A DIESEL	1,36	1,166	1,83	0,46	0,84	8,70	9,18	17,88	13,13

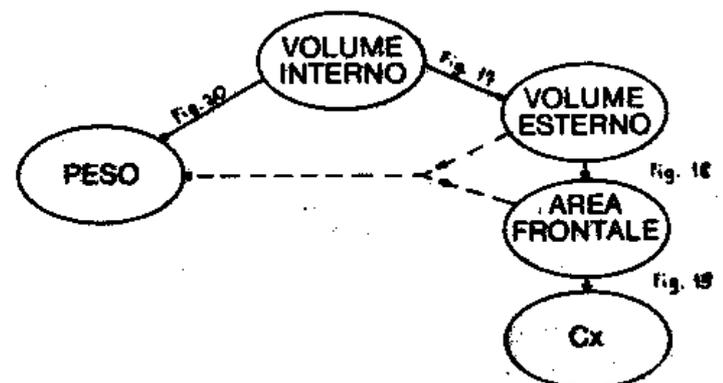
(1) Peso di prova = Peso o.m. + 200 kg.

— Per questo indice è possibile costruire obiettivi basati sulla migliore esperienza e/oppure sulle tecnologie future.

Un metodo per determinare gli obiettivi sulla base della migliore tecnologia è quello di studiare i modelli attuali cercando di trarre il meglio da essi.

I diagrammi, da 17 a 20, nelle pagine seguenti, rappresentano il risultato di tale tentativo. Essi mostrano le relazioni tra i parametri significativi per tipo di scocca (a tre volumi, due volumi e coupé).

Lo schema qui sotto ne sintetizza una possibile interpretazione.



Le linee tratteggiate delle figure 19 e 20 rappresentano obiettivi per le vetture delle generazioni future.

I nuovi obiettivi (per vetture a benzina) a metà strada tra le migliori attuali e la tecnologia futura potrebbero essere come sottoindicato.

	Volume interno m ³	Peso in ordine di marcia kg	Peso di prova kg	Volume esterno m ³	Area frontale m ²	Cx	SxCx	Energia spesa su ciclo nido Europa			Energia/Volume (litro/100km)
								Proporzionale al peso	Proporzionale a resistenza aerodinamica	TOTALE	
OBBIETTIVO CLASSE A 2 VOLUMI	1,10	545	745	6,25	1,53	0,37	0,57	4,76	6,22	11	9,2
OBBIETTIVO CLASSE B 2 VOLUMI	1,38	680	880	7,10	1,60	0,36	0,58	5,62	6,32	12	8,8
OBBIETTIVO CLASSE C 3 VOLUMI	4,38	910	1110	8,90	1,71	0,35	0,80	7,1	6,62	13,8	10,0

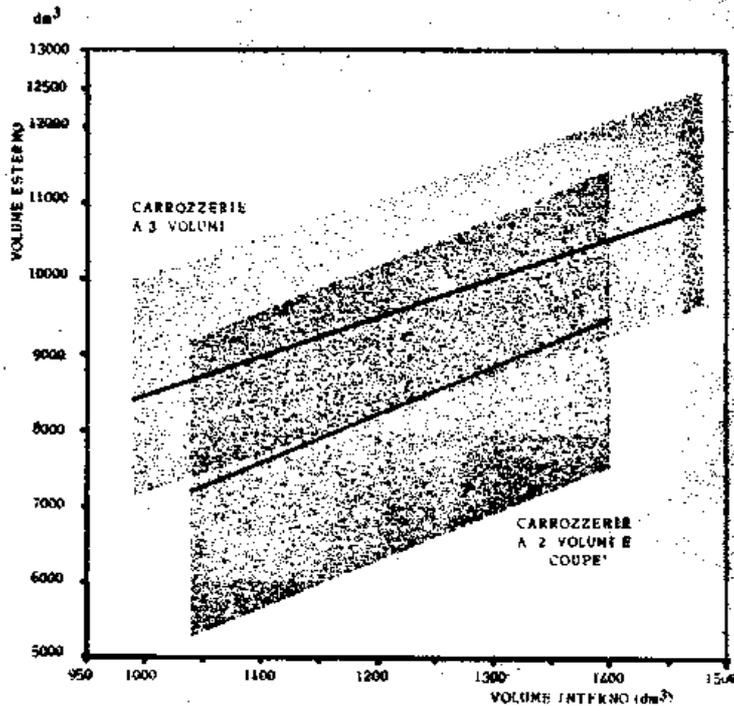


Fig. 17 - Volume esterno in funzione del volume interno (scocche attuali).

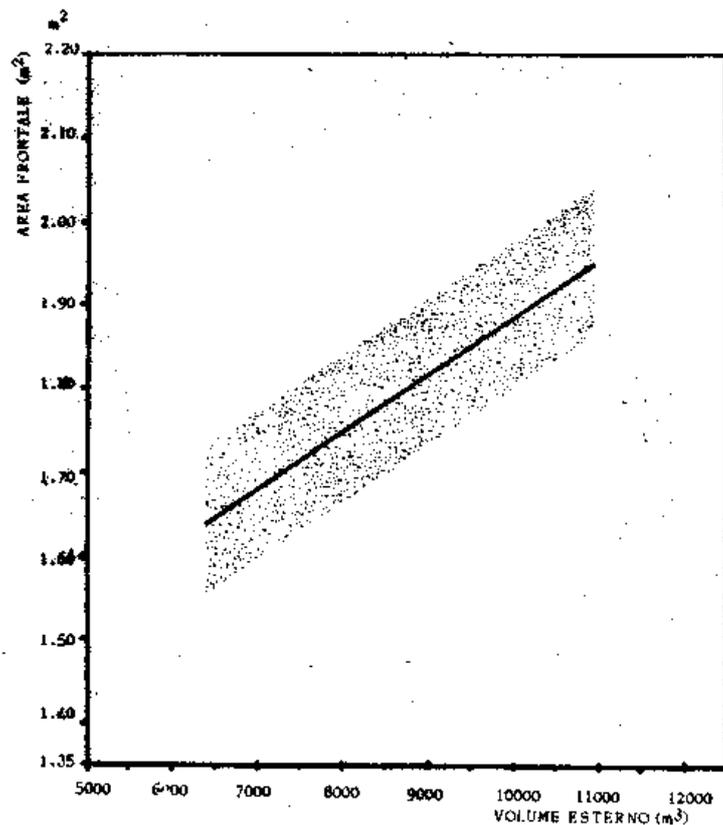


Fig. 18 - Area frontale in funzione del volume esterno (carrozzerie attuali).

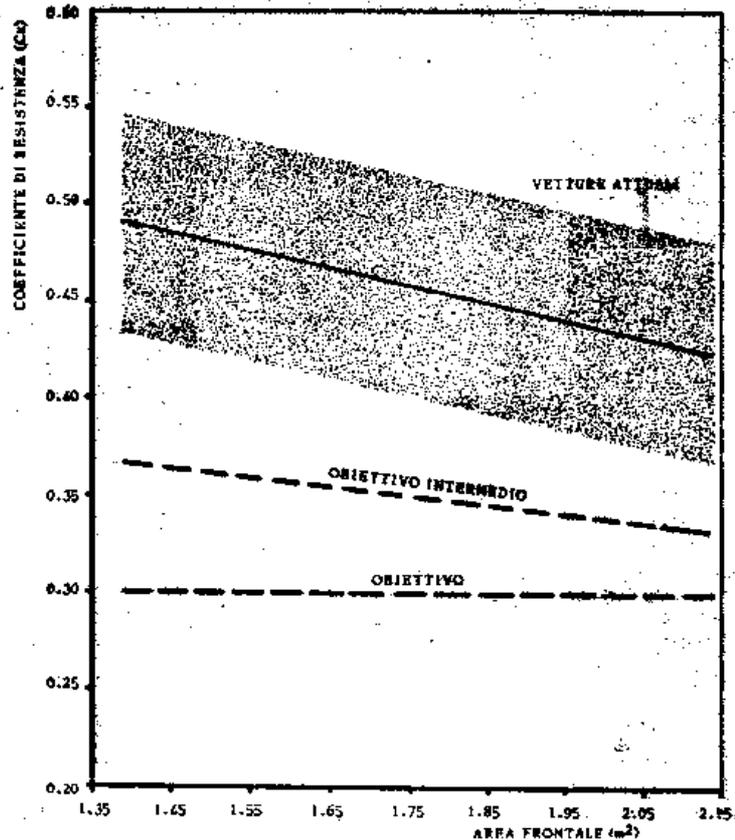


Fig. 19 - Coefficiente di resistenza aerodinamica (Cx) in funzione dell'area frontale.

2.4 Grammi di combustibile per cavallo vapore ora richieste dal veicolo su ciclo europeo.

— I dati per questo parametro riscontrati sulle migliori vetture di recente produzione sono qui sotto riportati:

Questo indice rappresenta il valore di una realtà molto complessa in cui i costituenti principali sembrano essere:

- 1) Efficienza del motore (rapporto di compressione, velocità media stantuffo, dimensione delle valvole e dati di registrazione relativi, modo di immissione del combustibile, rapporto aria-combustibile, anticipo dell'accensione e/o della iniezione, geometria della camera di combustione, dispersione del calore, sovralimentazione, materiali del blocco motore e testa cilindri, controllo elettronico.
- 2) Proprietà del combustibile (potere calorifico, resistenza alla detonazione, compatibilità con i dispositivi anti inquinamento);

	km/l (CICLO EUROPEO MISTO) a	kg COMBUSTIBILE (SU CICLO EUROPEO) b $\frac{100 \text{ km}}{a} \times$	CV/h SPESI SU CICLO EUROPEO c	g COMB. CV/h b/c	ACCELERAZIONE (SECONDA) PER 1000 m DA FERMO
CLASSE A					
MEDIA	12,9	5,78	14,14	407	40
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	13,2	5,82	14,40	390	40
MIGLIOR VETTURA DIESEL	—	—	—	—	—
CLASSE B					
MEDIA	12,05	6,12	15,1	408	37
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	12,3	5,98	15,91	377	38
MIGLIOR VETTURA DIESEL	14,9	5,62	14,92	377	38
CLASSE C					
MEDIA	9,1	8,2	18,45	444	36
MIGLIOR VETTURA A BENZINA	10,1	7,3	18,33	400	34
MIGLIOR VETTURA DIESEL	11,5	7,3	18,61	392	45

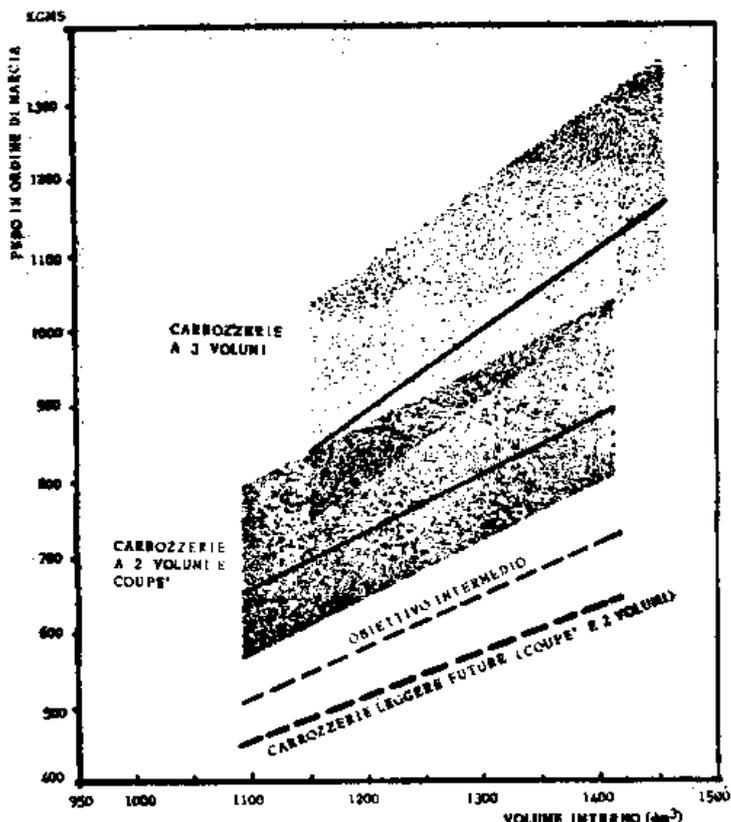


Fig. 20 - Peso in ordine di marcia in funzione del volume interno.

- 3) Dispositivi anti inquinamento
 - 4) Rapporti tra la velocità stantuffo e la velocità alle ruote in corrispondenza dei punti di funzionamento di impiego frequente nel ciclo;
 - 5) Rendimento della trasmissione, lubrificanti.
 - 6) Entità degli accessori.
- Un obiettivo che si incontra spesso nelle dichiarazioni pubblicate da molti costruttori europei riguarda l'impiego del controllo elettronico dell'accensione e dell'iniezione, di nuove camere e la sovralimentazione; queste misure dovrebbero migliorare l'efficienza del motore a benzina fino al 15%, senza ridurre le caratteristiche di elasticità. D'altra parte, la futura legislazione sull'inquinamento potrà ridurre l'efficienza del 10%.
- Si può prevedere pertanto un aumento di efficienza del motore a benzina del 5% rispetto alla produzione corrente.
- Il Diesel ad iniezione diretta potrebbe mostrare miglio-

ramenti dell'ordine del 15% rispetto ai Diesel attuali se sarà possibile contenere la rumorosità e la ruvidità. Un migliore accoppiamento vettura-motore può portare a dei compromessi vantaggiosi tra accelerazione ed economia di combustibile di grande importanza; infatti, la riduzione della velocità dello stantuffo (attraverso l'adozione di cilindrate maggiori per la stessa potenza) e l'esatto proporzionamento della potenza stessa, possono ridurre il rapporto g/CV/h nel ciclo in misura assai rilevante seppure con una certa riduzione di prestazioni che può essere accettabile da parte di un segmento non trascurabile di mercato. A conclusione di questo punto, per propria natura inconcludibile, l'obiettivo dei g/CV/h potrebbe essere fissato a 340.

Se i due obiettivi elementari sono sensati, e se il mercato accetterà nuove forme, nuove dimensioni, nuovi materiali ed accelerazioni ridotte, il consumo totale di combustibile per metro cubo di volume interno potrebbe essere fissato per le vetture di maggiore diffusione delle classi A e B come sottoindicato:

$$3,06 \text{ kg/m}^3 = \frac{9}{\text{CV/m}^3} \times \frac{340}{\text{g comb/CVh}}$$

oppure in km/l (ciclo europeo)

	VOLUME INTERNO (m³)		kg DI COMBUST. VOL INT. SUL CICLO	kg DI COMBUST. SU CICLO	km/l	
CLASSE A	1,20	x	3,06	=	3,67	20
CLASSE B	1,35	x	3,06	=	4,13	18

che corrisponde ad un aumento di chilometraggio per litro relativo alle migliori vetture a benzina di circa il 50%, oppure ad un miglioramento del 20% rispetto alle migliori vetture Diesel attualmente in circolazione.

2.5 Promesse della tecnologia ed impegni dell'industria europea

— Le discussioni sulle possibilità di fissare obiettivi comuni di consumo combustibile per tutti i paesi della Comunità Economica Europea sono iniziate nel dicembre 1977 in sede CEE (Gruppo Speciale per l'impiego razionale

dell'Energia). I costruttori europei sono solidali nel preferire di partecipare a progetti volontari per la riduzione del consumo di combustibile.

Gli obiettivi ufficialmente proposti sono: riduzione del 10% rispetto alle vetture introdotte sul mercato a metà anno 1978. In considerazione della scala dei tempi per l'industria automobilistica e dell'entità dell'investimento richiesto per l'introduzione di nuovi motori e delle nuove tecnologie i modelli completamente nuovi saranno relativamente pochi. Considerando che almeno i due terzi delle vetture vendute nel 1985 apparterranno alla generazione attuale, l'obiettivo implica che i veicoli di nuova generazione saranno caratterizzati da obiettivi di contenimento dei consumi molto ambiziosi.

— Nel Regno Unito, dove il consumo nazionale medio si aggira sui 10 km/l, l'obiettivo per il 1985 è di 11 km/l. In Italia e in Francia, i punti di partenza sono molto superiori (12 km/l); ciò è dovuto principalmente ad una grande influenza delle vetture di classe A e B; gli obiettivi sono ugualmente espressi in termini del 10% di miglioramento sul 1978.

In Germania il Governo dimostra un atteggiamento diverso: un generoso programma sovvenzionato dal Governo è nato all'inizio del 1978 allo scopo di creare diversi modelli di veicoli sperimentali integrati.

L'obiettivo di ridurre del 30% il consumo rispetto alle vetture medie attuali è stato stabilito per tre classi di vetture sotto l'impulso dello slogan delle tre E (Energia, Ecologia, Economia) (14 km/l).

Per vetture al di sotto dei 1000 kg di peso in ordine di marcia, 10 km/l per vetture superiori ai 1000 kg e inferiori ai 1500 kg e 9 km/l per vetture superiori ai 1500 kg.

Tale piano è considerato della massima urgenza: le prove e la costruzione dei prototipi dovrebbero essere ultimate per l'autunno 1982.

A giudicare dalle relazioni intermedie già pubblicate, i ricercatori ed i tecnici tedeschi lavorano a tali programmi con una prospettiva assai più ambiziosa di quanto l'annuncio poteva lasciar credere.

BIBLIOGRAFIA

- [1] B. Mc. Nutt, D. Pirkey and R. Dulla: "Passenger car classification using interior volume". A 1978 up-date - SAE - Technical Papers Series - 780133
- [2] Automotive Energy Consultative Group: Interim report on fuel consumption targets - Department of Energy - June 27th, 1979 - SMMT - April 23rd, 1979 - London
- [3] Heiko Barske (AUDI): "Passenger car design" - IVA '79 - Proceedings - Int. I Symposium on Transportation Technologies
- [4] Dietrich Reister (BMW): "Possibilities and limits of the conception of an up-to-date compact vehicle for the nineties" - ibidem
- [5] Bernd Strackerjan (DAIMLER-BENZ): "Marginal conditions in automobile construction and their implications on the design of upper-category vehicles" - ibidem
- [6] Helmut Fleg (PORSCHE): "The Porsche research car - A sports car concept for the future" - ibidem
- [7] Ulrich Seiffert (VW): "The contribution of Volkswagenwerk A.G. to the automobile Concept of the 90's" - ibidem
- [8] E. Plassmann - K. Burow: "German Federal Ministry for Research and Technology Research Project - Vehicle of the future. Presentation and objectives" - ibidem
- [9] ANFIA (Italian Association of Automobile Manufacturers) - Impegno dell'industria automobilistica a ridurre il consumo medio globale degli autoveicoli nuovi.

APPENDICE 1

DEFINIZIONE DEL CICLO EUROPEO MISTO

I cicli Europei misti sono oggi basati su una miscela di tre prove elementari riconosciute per la valutazione dell'economia di combustibile in Europa:

- a) Ciclo urbano (U.N. - ECE)
- b) Velocità costante a 90 km/h
- c) Velocità costante a 120 km/h

Vi sono diverse proposte di ciclo combinato:

- Regno Unito = 40 km in traffico urbano
50 km a 90 km/h +
10 km a 120 km/h (SMMT).
- Germania = 50 km in traffico urbano +
25 km a 90 km/h +
25 km a 120 km/h (VOLKSWAGEN)
- Germania = 25 km in traffico urbano +
40 km a 90 km/h +
35 km a 120 km/h (DAIMLER BENZ).

I dati relativi al ciclo misto citati nel presente documento sono basati sulla miscela (50, 25, 25)

APPENDICE 2

Il volume interno dell'abitacolo è difficile da definire. Infatti, vi sono diversi metodi proposti che portano a conclusioni assai diverse. Nessuno di essi è completamente soddisfacente.

Il metodo impiegato nella presente memoria è più semplice ma non migliore degli altri.

Il volume è ottenuto dal prodotto di tre fattori.

(Distanza dal volante ai sedili posteriori) x (larghezza media dei sedili) x (distanza media dalla sommità dei sedili al padiglione misurata con una inclinazione di 17 gradi rispetto alla verticale).

Si auspica un maggior sforzo di ricerca in questo settore di vitale importanza, in particolare per quanto concerne:

- Il fattore di scambio larghezza/lunghezza e lunghezza/altezza (senza un dimostrato scambio tra queste grandezze il concetto di volume non è valido).
- Gli effetti sulla valutazione soggettiva del volume interno dei disassamenti tra centro pedaliera, volante e sedile conduttore.
- L'effetto sull'apprezzamento del volume interno, del volume esterno, del tipo di carrozzeria e del volume bagagliaio.

VEICOLO	1	2
CLASSE	A	C
PESO IN ORDINE DI MARCIA kg	688	1015
Cx	0,46	0,48
AREA FRONTALE m ²	1,60	1,83
CILINDRATA cm ³	900	1300

APPENDICE 3

STIMA DEI CVh SPESI PER IL CICLO EUROPEO MISTO

— Un modello simulato su calcolatore è stato effettuato per due diversi veicoli con ugual carico di 200 kg.

I flussi di energia per i due veicoli sui 100 km del ciclo Europa furono interpretati come somma di due addendi: l'uno proporzionale al peso di prova e l'altro proporzionale all'area frontale equivalente di resistenza aerodinamica. I coefficienti di proporzionalità risultarono come segue:

COEFFICIENTI DI PROPORZIONALITÀ

	PESO DI PROVA CV/t	RESISTENZA AERODINAMICA CV/m ²
VEICOLO 1	6,45	10,95
VEICOLO 2	6,30	10,94
VALORI SCELTI	6,4	10,9

Pertanto l'energia spesa per il ciclo europeo misto è stata stimata applicando i valori scelti dei coefficienti secondo la seguente formula:

$$CVh = \text{Peso prova (t)} \times 6,4 + \text{Area frontale (m}^2\text{)} \times Cx \times 10,9$$

Qui di seguito viene riprodotto il flusso dell'energia come calcolato per il veicolo 1.

