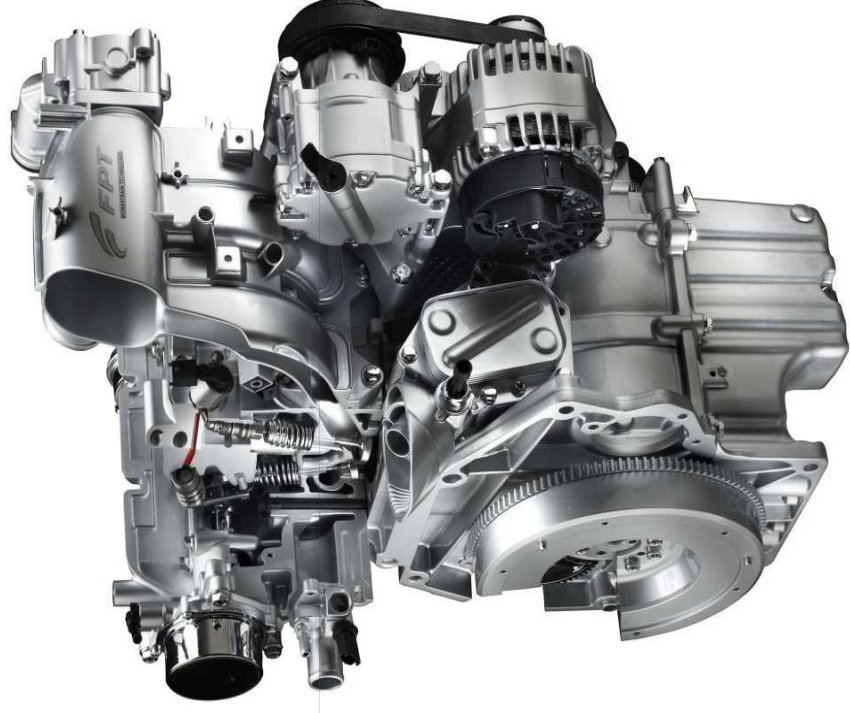
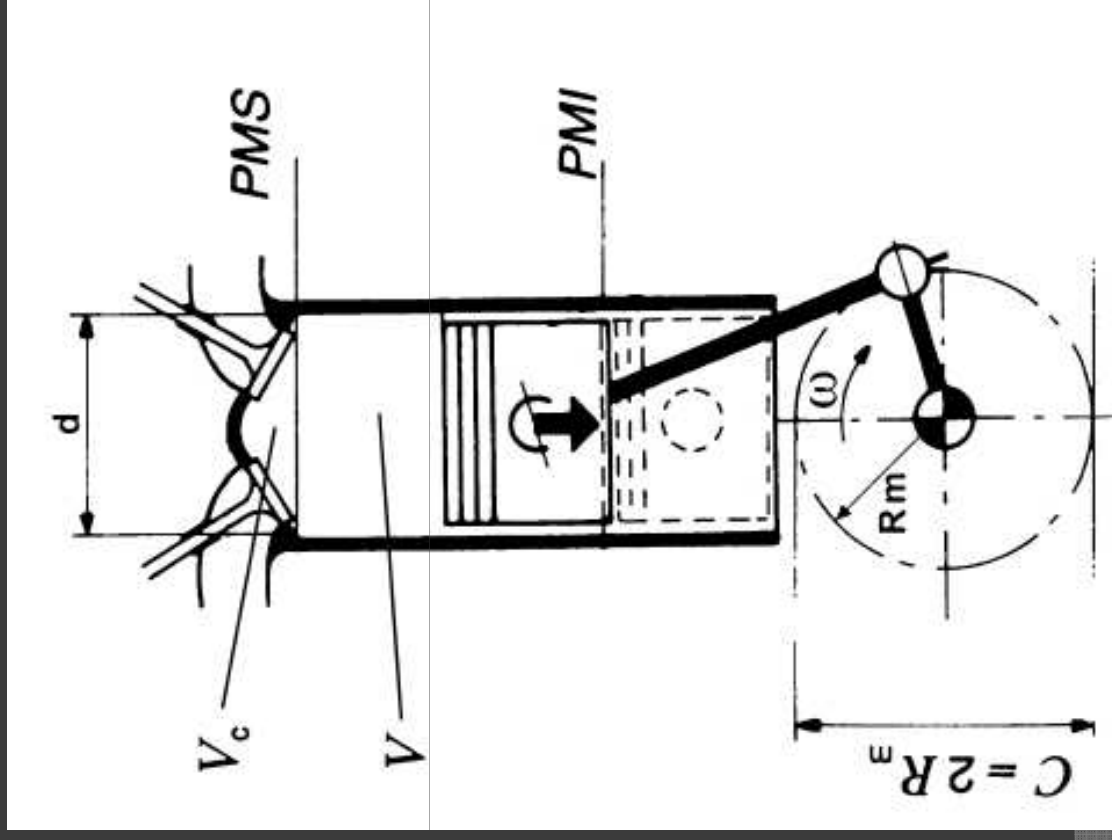


IL MOTORE ENDOTERMICO

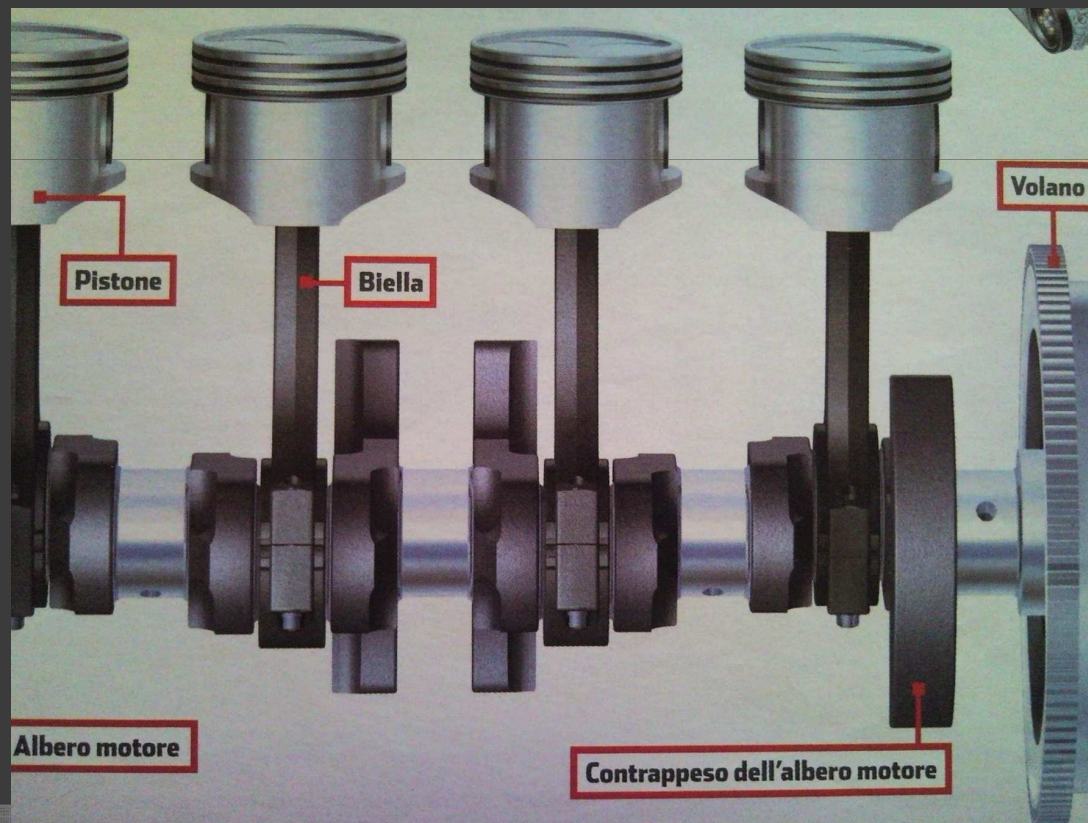


NOMENCLATURA



IL MANOVELLISMO

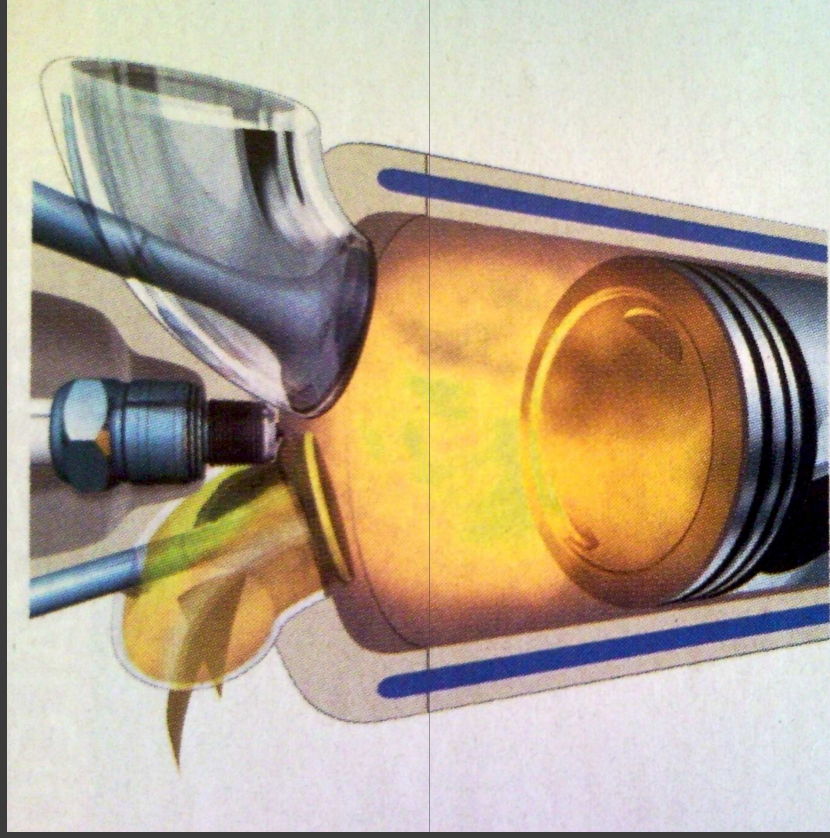
ALL' INTERNO DEL MOTORE, QUANDO UN PISTONE VIENE SPINTO VERSO IL BASSO PER COMPRESSIONE, VIENE IMPRESSO IL MOVIMENTO ALTERNATO ALL' ALBERO MOTORE CHE VIENE QUINDI MESSO IN ROTAZIONE. PER EVITARE CHE L'ALBERO MOTORE SI FERMA ALL'ESTREMITÀ, È AFFISSO UN PESO (IL VOLANO) CHE ASSICURA LA CONTINUITÀ ROTATORIA PER INERZIA.



LA BIELLA

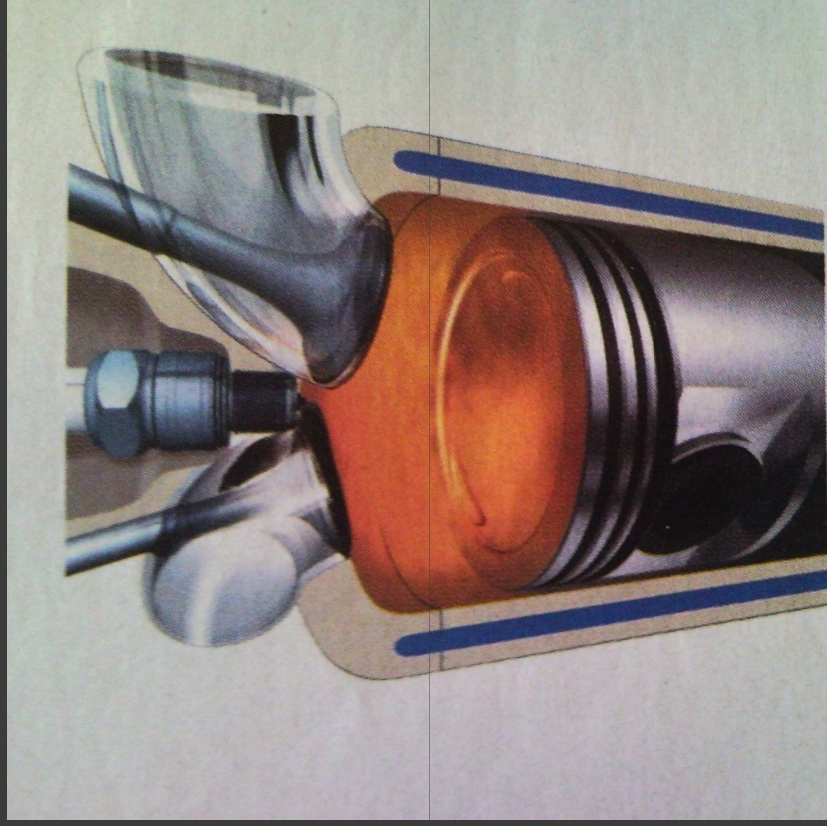


ASPIRAZIONE



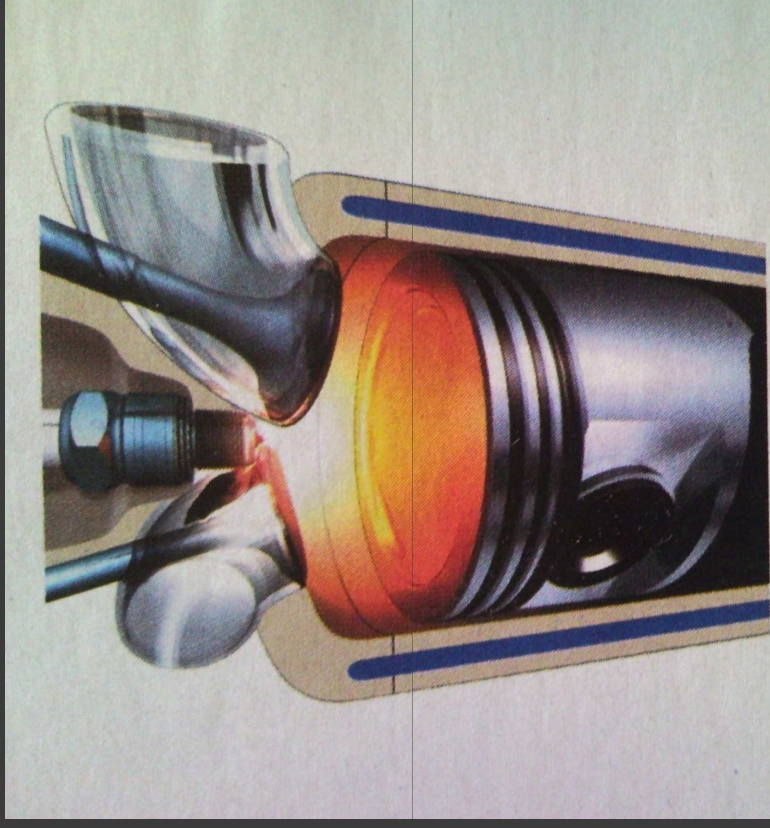
1. Fase Aspirazione. Il movimento discendente del pistone risucchia la miscela aria-carburante nel cilindro. Nei diesel c'è soltanto aria.

COMPRESSIONE



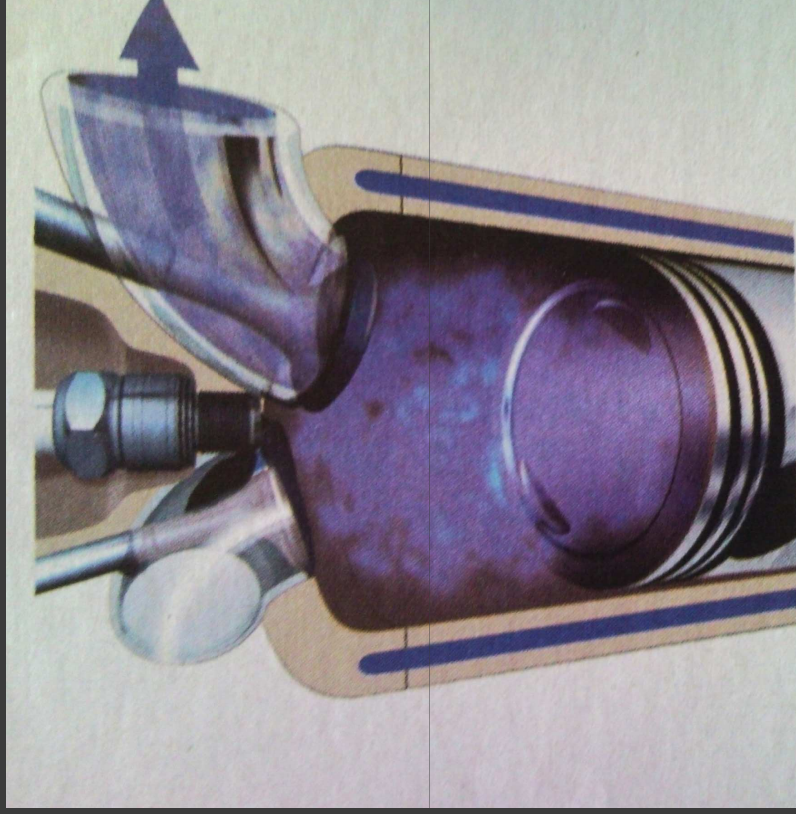
2. Fase Compressione. Il pistone risale, schiacciando la miscela all'interno di un volume molto ristretto, visto che le valvole sono chiuse.

ESPANSIONE



3. Fase Espansione. La scintilla della candela incendia la miscela compressa e i gas di scarico spingono di nuovo il pistone in basso.

SCARICO



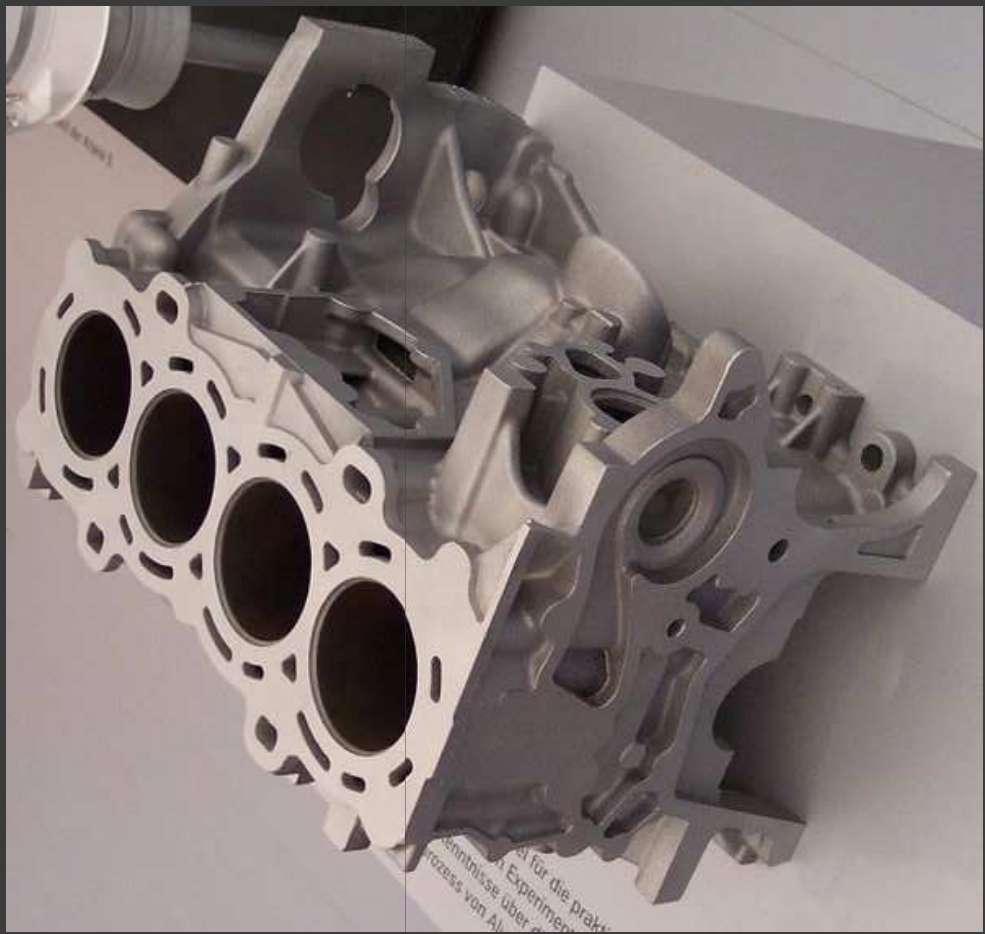
4. Fase Scarico. La valvola si apre e i gas, spinti dalla loro stessa pressione, fuoriescono. Il resto viene espulso dal movimento del pistone.

IL MONOBLOCCO

È LA PARTE PIÙ GRANDE DEL MOTORE ED È REALIZZATO IN UN SOLO PEZZO. È COMPOSTO DAI FORI DEI CILINDRI NEI QUALI SCORRONO I PISTONI, LE BIELLE DEI QUALI SONO COLLEGATE ALL' ALBERO MOTORE. IL MATERIALE IN CUI È REALIZZATO IL MONOBLOCCO DEVE ESSERE ESTREMAMENTE RESISTENTE PER SOPPORTARE PRESSIONI ALTISSIME. UNO TRA I MATERIALI PIÙ USATI È LA GHISA.

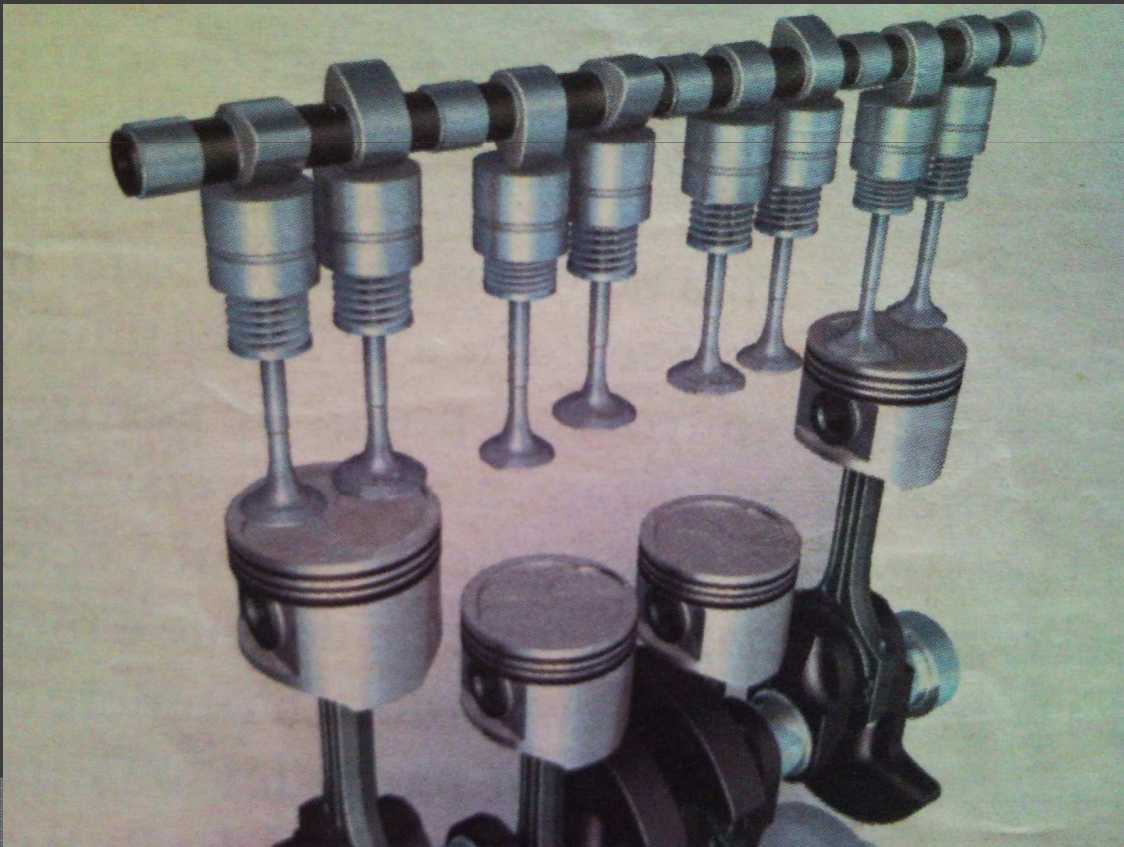


IL MONOBLOCCO



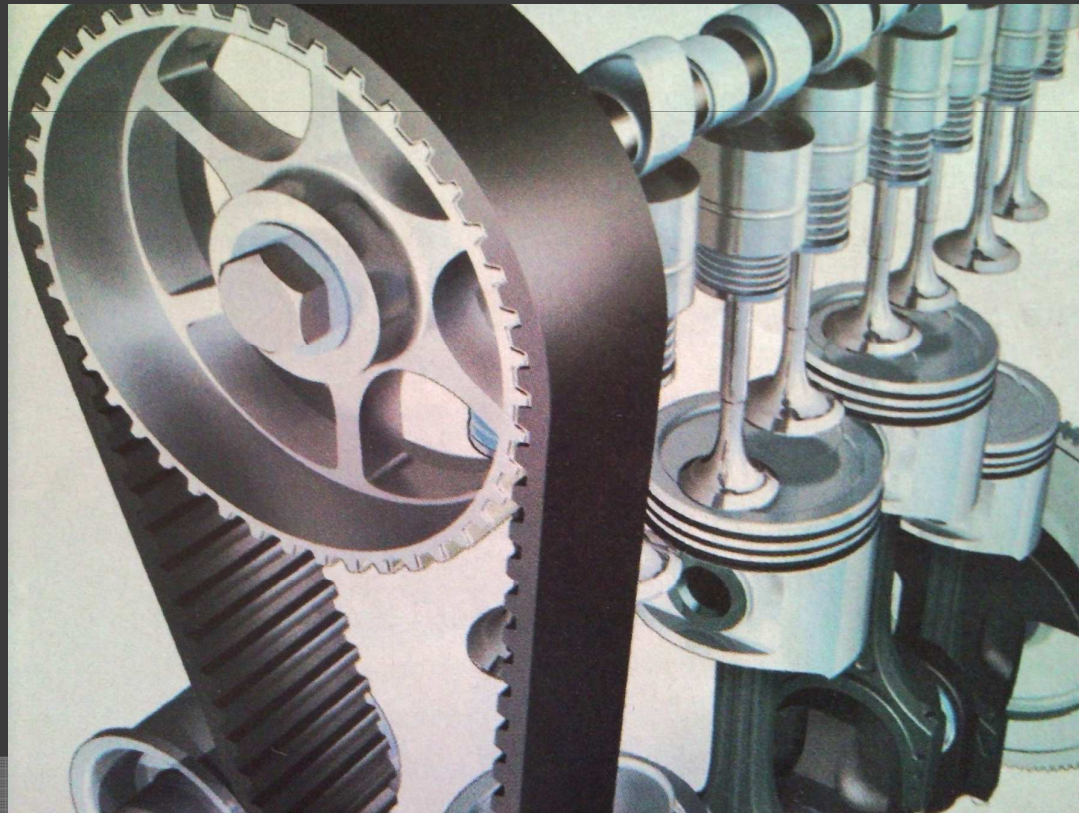
LA VALVOLA

IL COMPITO DELLA VALVOLA È QUELLO DI FAR AFFLUIRE LA MISCELA E FAR DEFLUIRE I GAS DI SCARICO OLTRE AD ASSICURARE LA CHIUSURA ERMETICA DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE. I MOTORI A QUATTRO TEMPI HANNO ALMENO DUE VALVOLE: UNA DI ASPIRAZIONE E UNA DI SCARICO. LA LORO APERTURA E CHIUSURA È DETERMINATA DALL' ALBERO A CAMME CHE AZIONA TANTE MOLLE QUANTE IL NUMERO DI VALVOLE DEL CILINDRO.



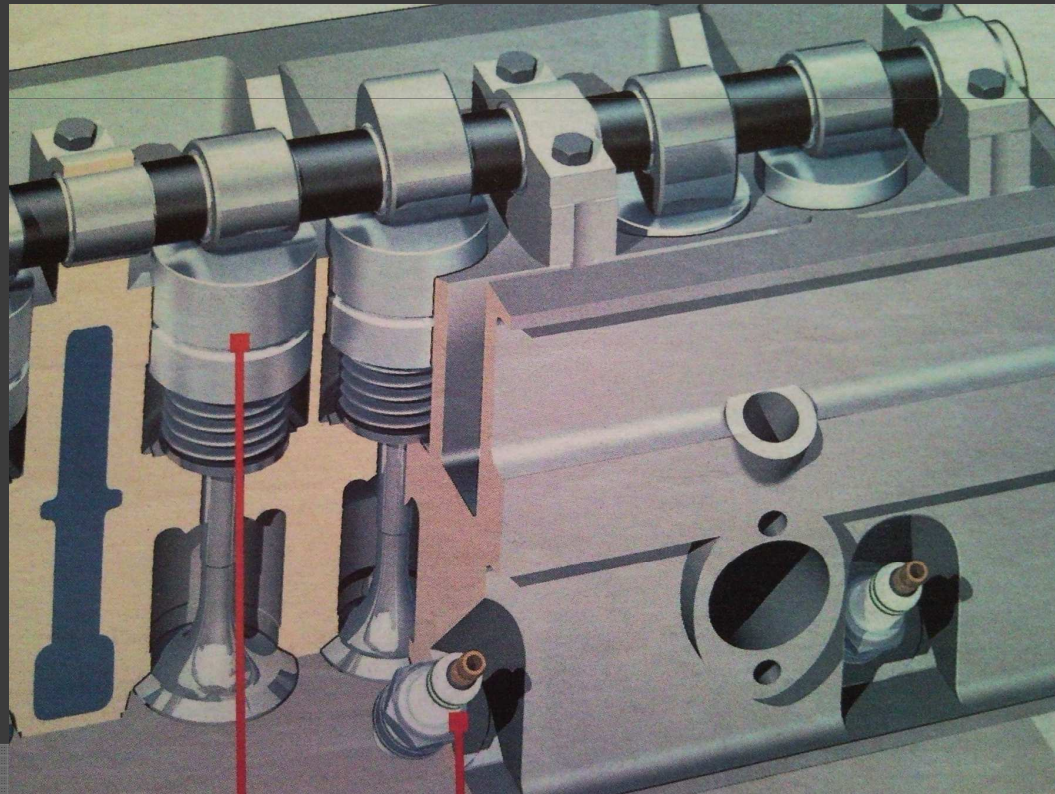
LA DISTRIBUZIONE

L'ALBERO A CAMME DI OGNI MOTORE È POSIZIONATO NELLA PARTE SUPERIORE DEL MOTORE ED È AZIONATO DALLA CINGHIA DENTATA. QUESTO MECCANISMO È COADIUVATO DA UNA TERZA RUOTA DETTA TENDICINGHIA CHE OLTRE AD AGIRE SULLA PARTE LISCIA DELLA CINGHIA NE GARANTISCE UN'ADEGUATA TENSIONE. ALTRE SOLUZIONI DI DISTRIBUZIONE SONO LA CASCATA DI INGRANAGGI E LA TRASMISSIONE A CATENA SVANTAGGIOSI PRINCIPALMENTE PER GLI ELEVATI COSTI.



LA TESTATA

LA TESTATA E' IL "COPERCHIO" POSIZIONATO SOPRA IL MONOBLOCCO. IL SUO REQUISITO PRINCIPALE È QUELLO DI CHIUDERE ERMETICAMENTE LA CAMERA DI COMBUSTIONE. TRA LA TESTATA E LA PARTE SUPERIORE DEL MONOBLOCCO SI TROVA LA GUARNIZIONE DELLA TESTATA, SOLITAMENTE IN METALLO PER REGGERE ELEVATE PRESSIONI E LE DIFFERENZE DI TEMPERATURA FRA ARIA ASPIRATA E SCARICATA.



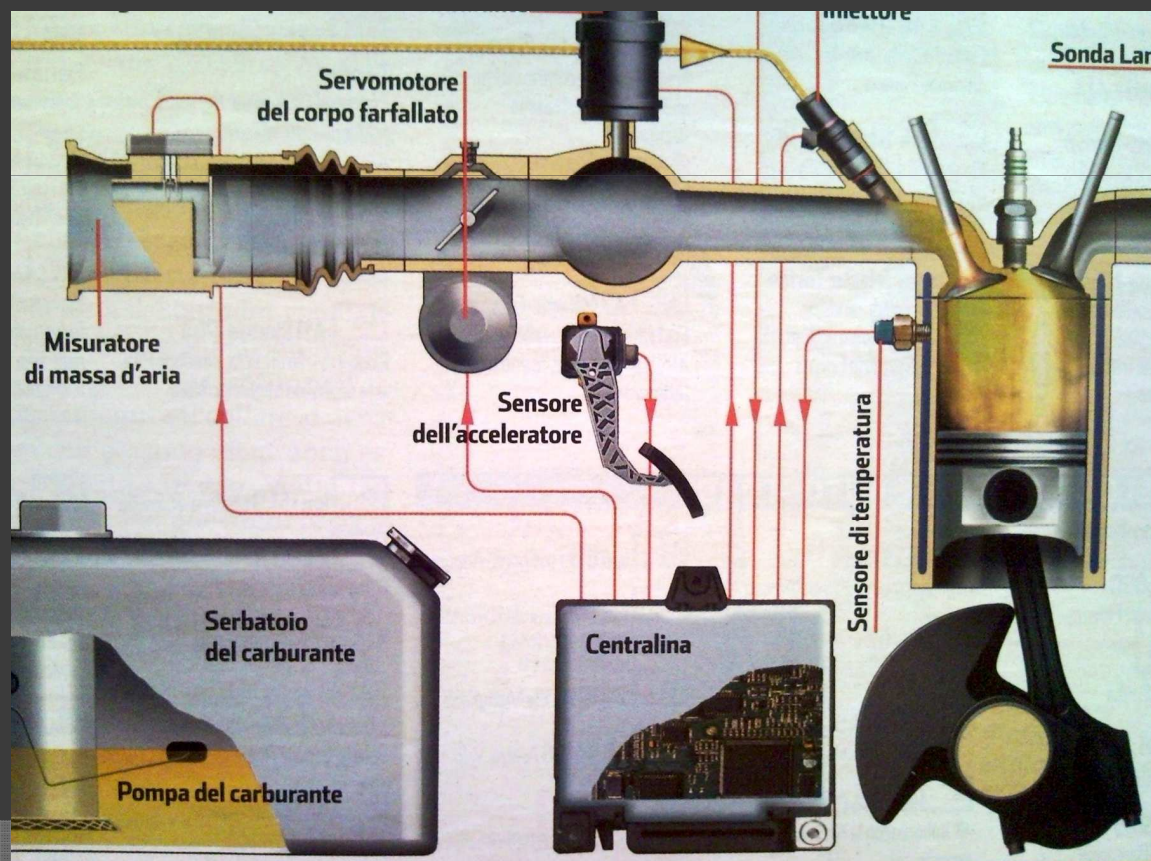
I CONDOTTI

I MOTORI A DUE VALVOLE PER CILINDRO (UNA DI ASPIRAZIONE E UNA DI SCARICO) NON PERMETTEVANO DI AUMENTARE SIGNIFICATIVAMENTE MISCELA, CORSA, ALZATA, ECC. SI È QUINDI DECISO DI PASSARE AI MOTORI A TRE O QUATTRO VALVOLE MIGLIORI DAL PUNTO DI VISTA PRESTAZIONALE E DAL PUNTO DI VISTA DEGLI INTERVENTI DI MANUTENZIONE. GRAZIE ALLA PRESENZA DI PIU' CONDOTTI SI PUO'IMMETTERE UNA MAGGIORE QUANTITA' D'ARIA NEL CILINDRO.



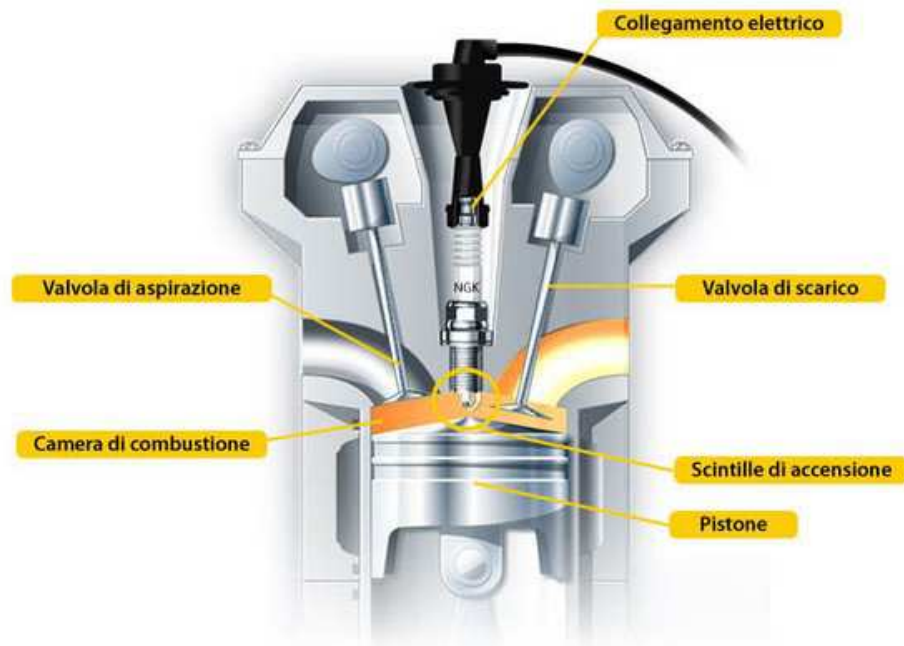
L'INIEZIONE NEI MOTORI A BENZINA

NEL 1954 BOSCH BREVETTO' IL PRIMO IMPIANTO DI INIEZIONE ELETTRONICA. IL CARBURANTE VIENE PRELEVATO DAL SERBATOIO E VIENE POI MESSO IN PRESSIONE A 4/5 BAR. LA CENTRALINA ELABORA QUINDI IL QUANTITATIVO NECESSARIO IN RAPPORTO ALL'ARIA CHE ENTRA NEL MOTORE PER POI INIETTARLO TRAMITE GLI INIETTORI E LE VALVOLE NEL CILINDRO.



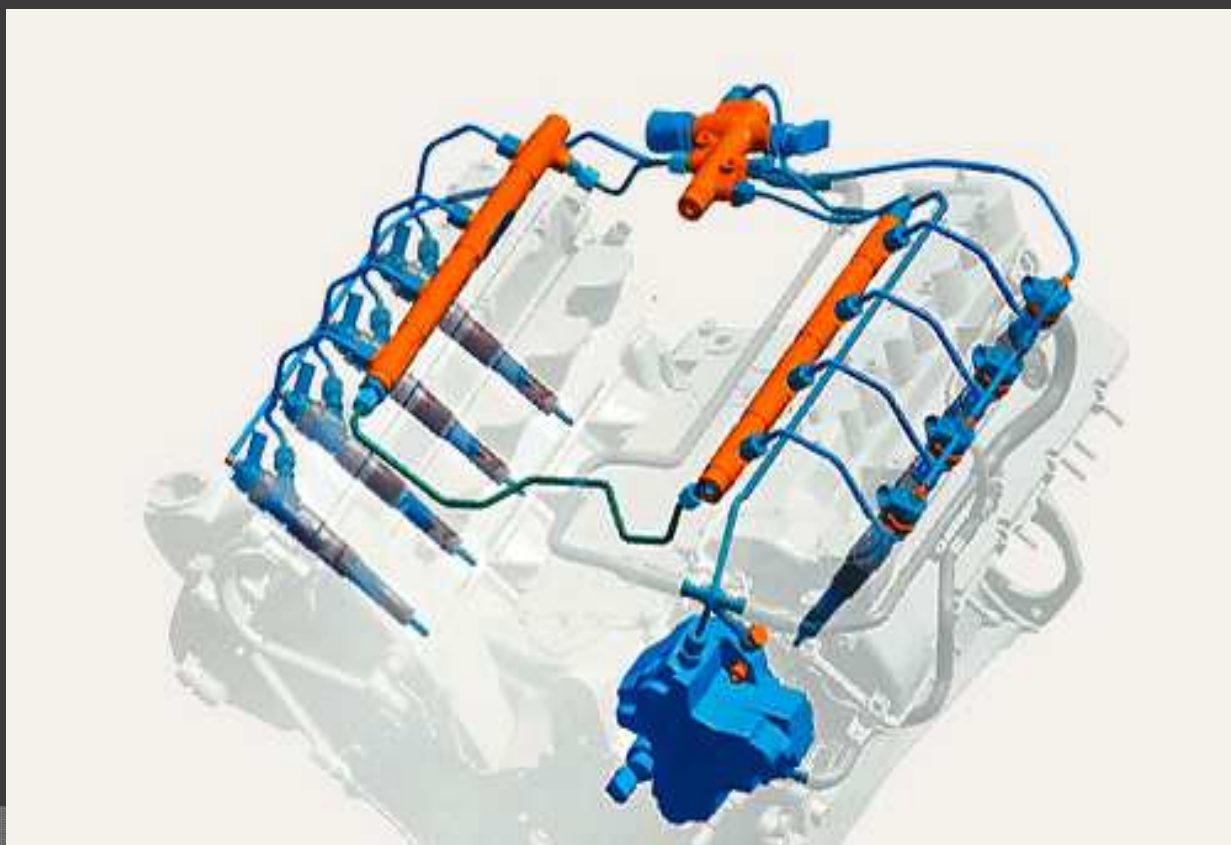
LA CANDELA

DOPO AVER PRODOTTO LA MISCELA DI CARBURANTE ED ARIA, E' NECESSARIO CHE QUESTA VENGA ACCESA: QUESTO COMPITO VIENE SVOLTO DALLA CANDELA. GRAZIE A QUESTO MAGNETE PRODOTTO IN CERAMICA ALL'OSSIDO DI ALLUMINIO ED INTRODOTTI DALLA BOSCH, LA MISCELA ARIA/BENZINA SI INFIAMMA AL MOMENTO GIUSTO, GRAZIE AD UN IMPULSO DI CORRENTE CHE RAGGIUNGE LA TENSIONE DI 30000 VOLT.



L'INIEZIONE NEI DIESEL

MENTRE I PRIMI DIESEL SENZA INIEZIONE DIRETTA LAVORAVANO CON GASOLIO AD UNA PRESSIONE DI 120/140 BAR, DA QUANDO E' STATA INTRODOTTO IL COMMON RAIL LA PRESSIONE E' AUMENTATA FINO A RAGGIUNGERE VALORI PROSSIMI AGLI 1800/1900 BAR. CIO' SI TRADUCE IN AUMENTO DI POTENZA E DIMINUIZIONE DELLE EMISSIONI INQUINANTI.



L'INIEZIONE NEI DIESEL

AL COMMON RAIL SONO COLLEGATI MEDIANTE CONDUTTURE AD ALTA PRESSIONE GLI INIETTORI.

NEL MOTORE DIESEL VENGONO UTILIZZATI DEGLI INIETTORI CON FORI AVENTI DIAMETRI DELL'ORDINE DI QUALCHE MICRON AFFINCHÉ IL GASOLIO VENGA POLVERIZZATO AL MEGLIO E LA COMBUSTIONE AVVENGA IN MODO COMPLETO



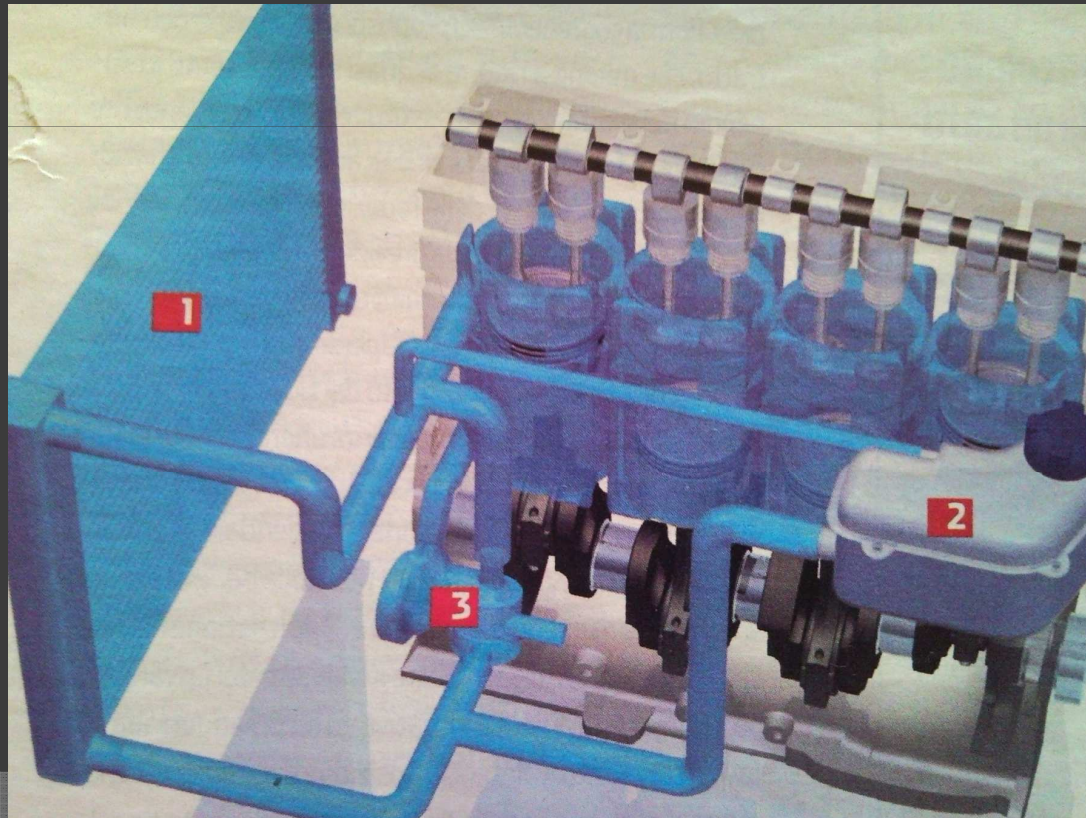
IL CIRCUITO DELL'OLIO

IL CIRCUITO DELL'OLIO HA IL COMPITO DI LUBRIFICARE TUTTE LE PARTI DEL MOTORE CHE NECESSITANO DI LUBRIFICAZIONE, POMPANDO L'OLIO SECONDO UNA SEQUENZA BEN PRECISA. L'OLIO VIENE PRELEVATO DALLA COPPA E PASSA ATTRAVERSO IL FILTRO CHE LO DEPURA DA EVENTUALI IMPURITA'.



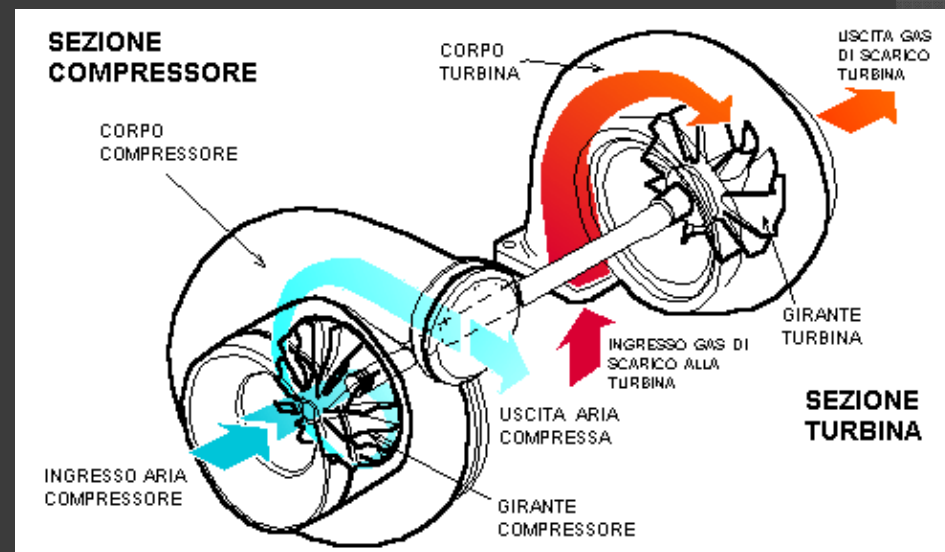
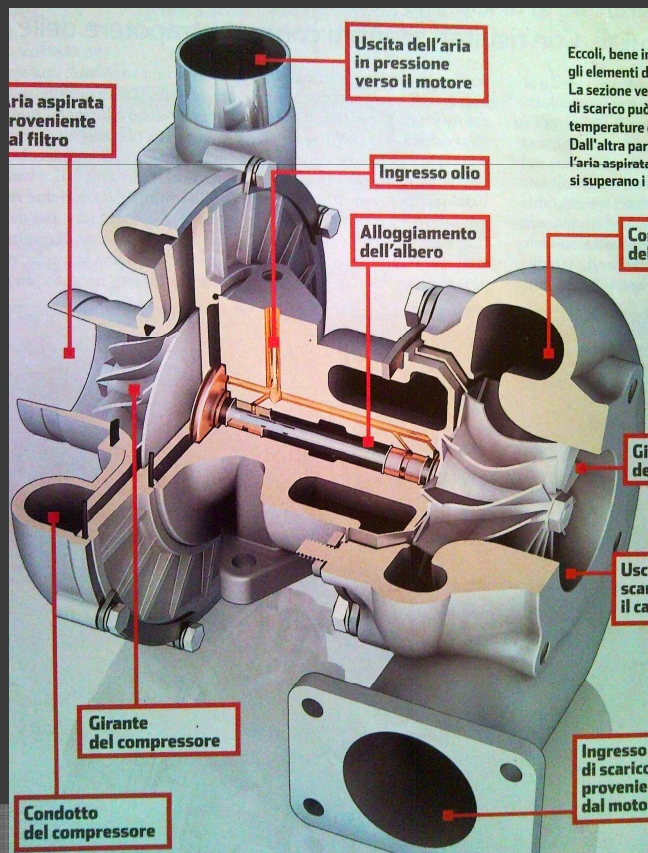
IL CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO

IL CALORE SVILUPPATO DALLA COMBUSTIONE DEVE ESSERE DISPERSO PER EVITARE DANNI; A QUESTO SCOPO E' ADIBITO IL CIRCUITO DI RAFFREDDAMENTO NEL QUALE SCORRE UN LIQUIDO REFRIGERANTE. DURANTE LA FASE DI RISCALDAMENTO IL LIQUIDO CIRCOLA SOLO NEL BLOCCO MOTORE E NEI CILINDRI; AL RAGGIUNGIMENTO DELLA TEMPERATURA DI ESERCIZIO QUEST' ULTIMO VIENE FATTO FLUIRE ANCHE AL RADIATORE.



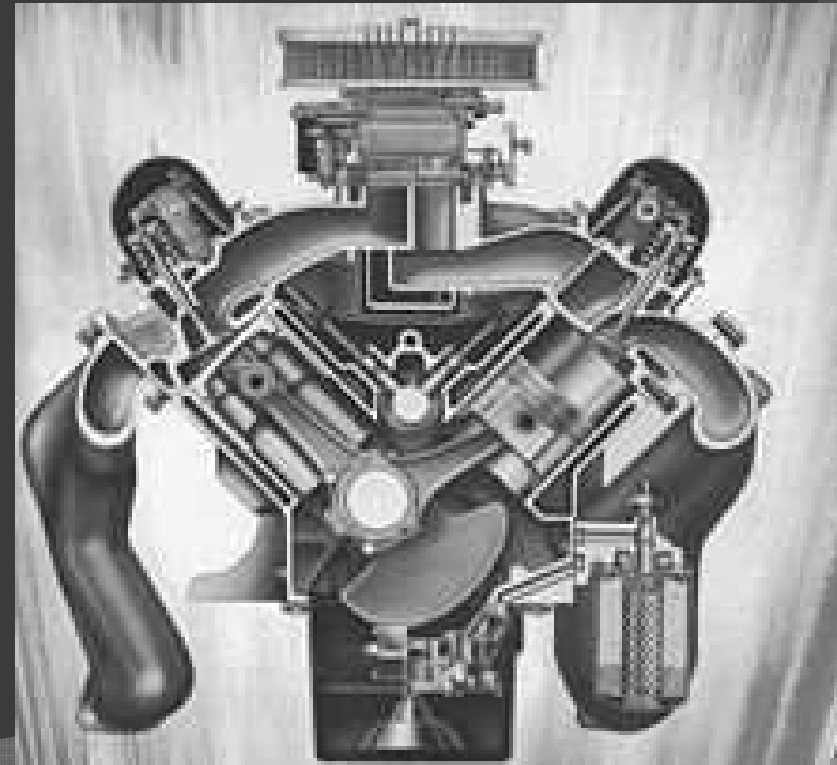
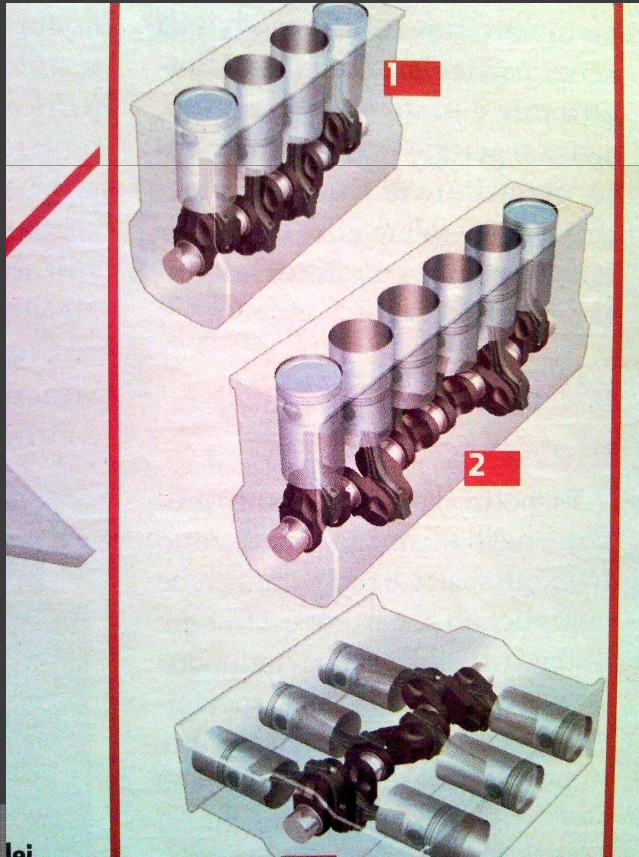
IL TURBOCOMPRESSORE

IMMETTENDO ARIA SOTTO PRESSIONE NEL MOTORE, E' POSSIBILE INIETTARE PIU' CARBURANTE SVILUPPANDO MAGGIORE POTENZA. I GAS DI SCARICO, ESPULSI AD UNA PRESSIONE RELATIVAMENTE ALTA, VENGONO CONVOGLIATI NELLA GIRANTE CHE RAGGIUNGE UN ELEVATO NUMERO DI GIRI E SUCCESSIVAMENTE IMMESSI NEI CONDOTTI DI ASPIRAZIONE.



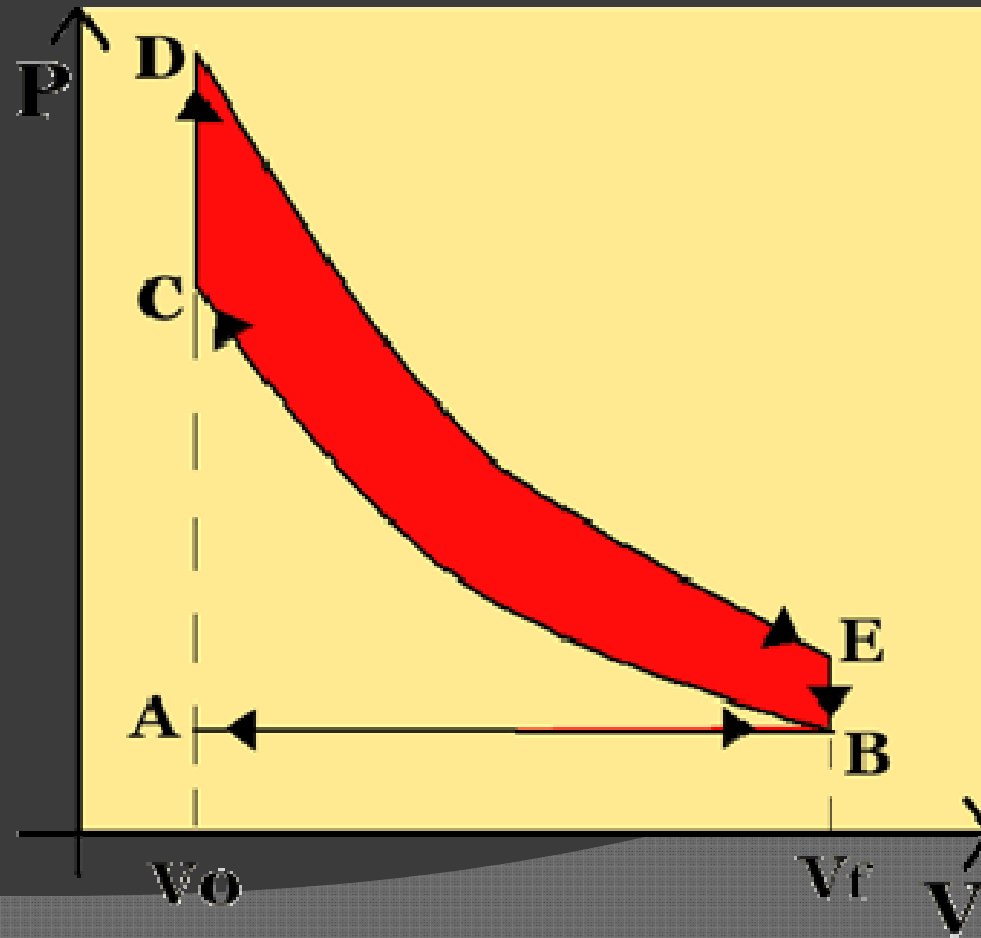
L'ARCHITETTURA DEL MOTORE

I CILINDRI POSSONO ESSERE DISPOSTI IN 4 POSIZIONI: IN LINEA, A "V", A "W" E BOXER (CONTRAPPOSTI). LA SOLUZIONE PIU' DIFFUSA E' RAPPRESENTATA DAL QUATTRO CILINDRI IN LINEA, MENO SILENZIOSO DEL 6 CILINDRI CHE PERO' OCCUPA MAGGIOR SPAZIO. QUEST'ULTIMO PROBLEMA PUO' ESSERE RISOLTO CON L'ARCHITETTURA BOXER.



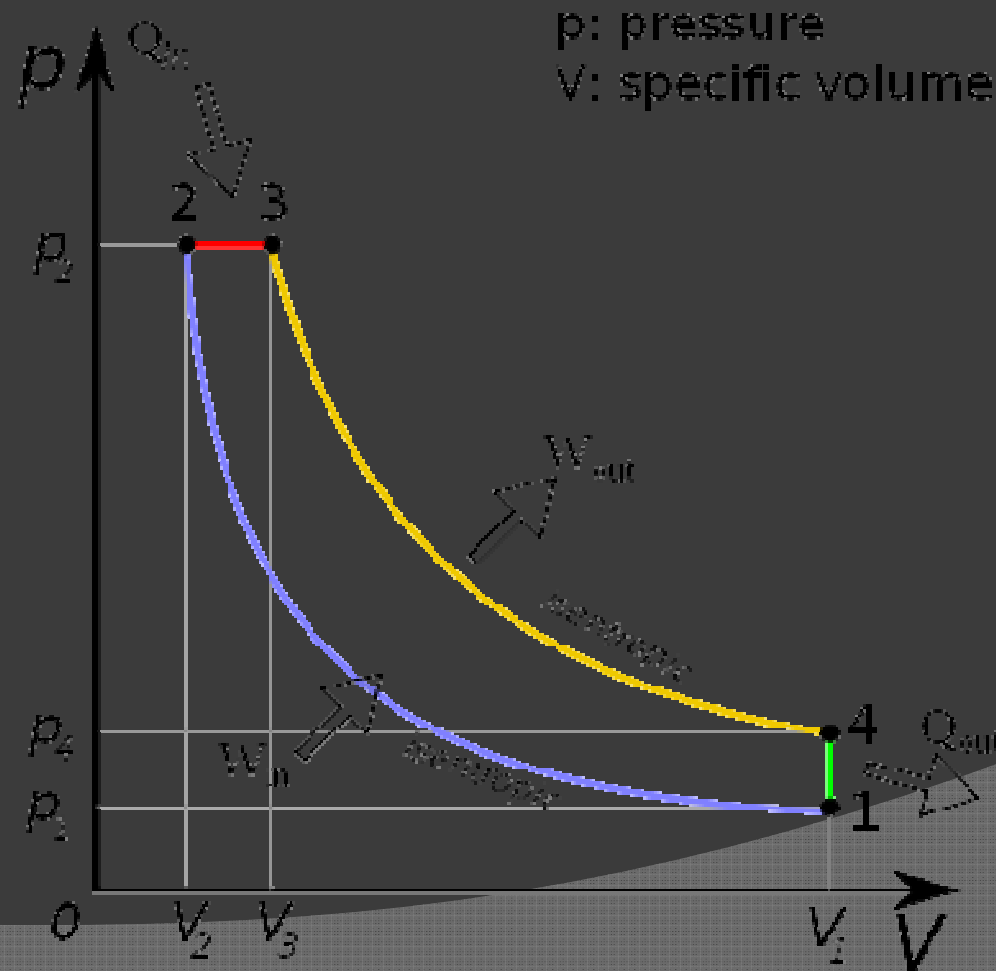
CICLO MOTORE OTTO

NEL GRAFICO SONO RAPPRESENTATE IN ORDINATA LE PRESSIONI RAGGIUNTE DAL FLUIDO MENTRE IN ASCISSA I VOLUMI GENERATI DALLO STANTUFFO. A-B: ASPIRAZIONE; B-C COMPRESSIONE; C-D COMBUSTIONE; D-E ESPANSIONE; E-B-A SCARICO.



CICLO MOTORE DIESEL

L'AREA 1-2-3-4 RAPPRESENTA IL LAVORO UTILE DEL CICLO DATO DALLA DIFFERENZA TRA LAVORO DI ESPANSIONE E LAVORO DI COMPRESIONE.



ASSEMBLAGGIO MOTORE 4T



L'INQUINAMENTO AMBIENTALE E LA RIDUZIONE DEI CONSUMI

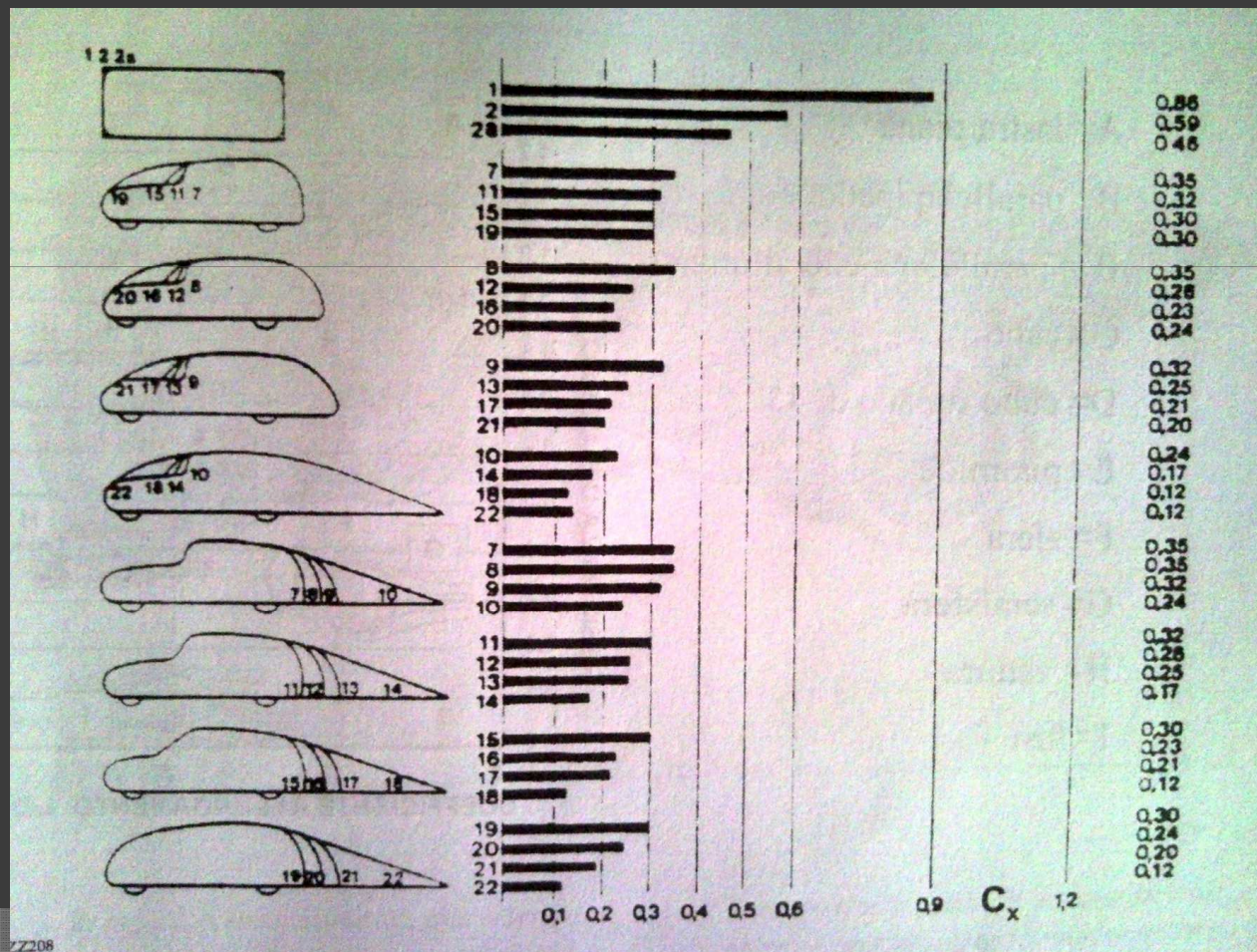
- Le emissioni di CO₂ rappresentano un parametro importante per l'acquisto di una nuova autovettura. Durante gli ultimi trent'anni si è assistito ad una drastica riduzione delle emissioni all'incirca quantificabile al 95% senza considerare i consumi di carburante all'incirca dimezzati. Le sostanze emesse dagli autoveicoli sono: anidride carbonica, anche monossido di carbonio, idrocarburi, ossidi d'azoto e particelle di particolato (solo per motori diesel). Le normative anti-inquinamento si sono susseguite negli anni fino ad arrivare alla "Euro 5" attualmente in vigore.

Gli elementi che incidono sui consumi sono i seguenti:

- la tipologia di motore e trasmissione
- la profilatura aerodinamica del veicolo;
- lo stile di guida;
- la pressione degli pneumatici;
- il tipo di pneumatici;
- eventuali sistemi presenti sulla vettura.

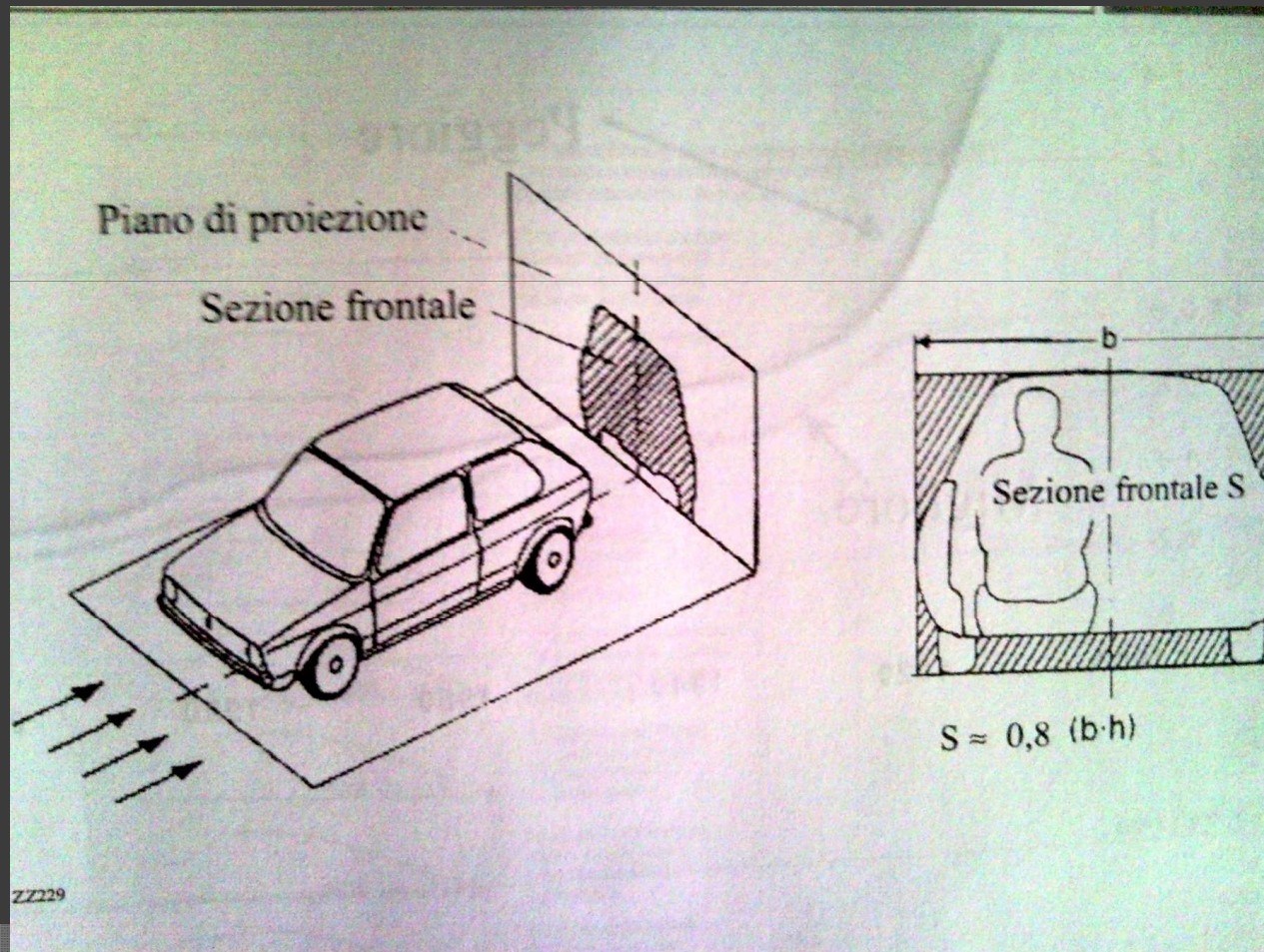
L' AERODINAMICA

LA PROFILATURA AERODINAMICA INDICATA DAL COEFFICIENTE DI PENETRAZIONE AERODINAMICA C_x RAPPRESENTA LA BONTA' AERODINAMICA DELLA FORMA DEL VEICOLO. SOLITAMENTE È COMPRESO TRA 0,35 E 0,24. $C_x = F_x / (1/2 \rho V^2 S)$



L'AERODINAMICA

LA SEZIONE FRONTALE DEVE ESSERE IL PIU' PICCOLA POSSIBILE PER GENERARE LA MINORE RESISTENZA POSSIBILE ALL'AVANZAMENTO



L'AERODINAMICA

LA CARENATURA DEL SOTTOSCOCCA PERMETTE DI EVITARE LA NASCITA DI VORTICI E TURBOLENZE CHE CREEREBBERO UN'ULTERIORE RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO DELLA VETTURA



L'AERODINAMICA

DIFFUSORE E SPOILER POSTERIORI



L'AERODINAMICA

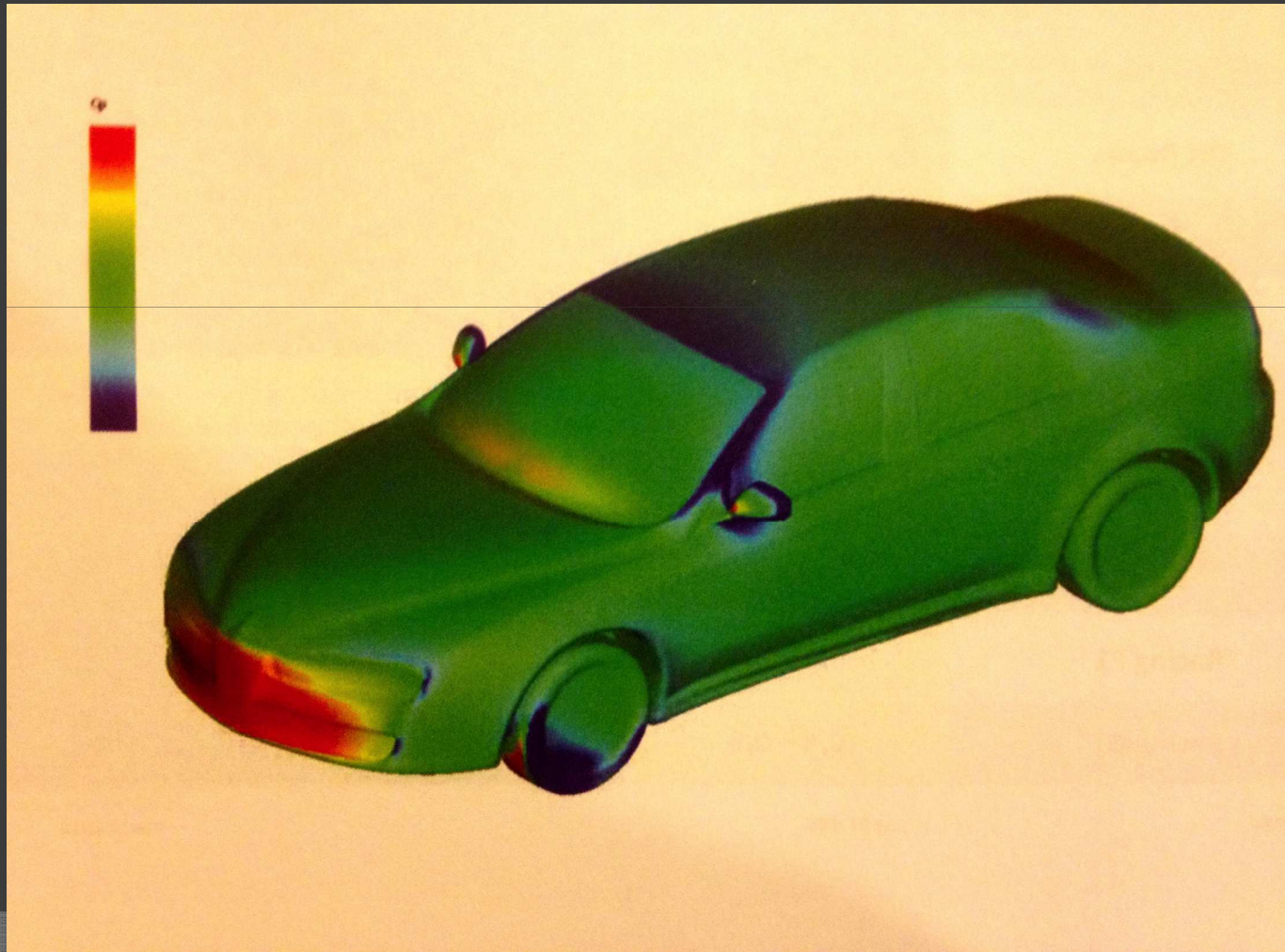
APPLICAZIONE DELLE LEGGI FONDAMENTALI DELL'AERODINAMICA PER
L'OTTENIMENTO DELLA MINORE RESISTENZA POSSIBILE ALL'AVANZAMENTO

$V_{max}=245\text{km/h}$ con un motore da 105CV



L'AERODINAMICA

SIMULAZIONE CFD (computational fluid dynamics)



L'AERODINAMICA

ESTREMIZZAZIONE DEL DESIGN DEL VEICOLO IN FUNZIONE DELL'OTTIMIZZAZIONE CONSUMI E DELLA RIDUZIONE DELLA RESISTENZA ALL'AVANZAMENTO. DETIENE IL RECORD DI AUTO DI SERIE CON IL PIU' BASSO VALORE DI C_x (0,186)



LO STILE DI GUIDA

Lo stile di guida è il fattore che più influenza i consumi dell'automobile; oltre alla pressione sul pedale dell'acceleratore, è importante il regime di cambiata che per una guida volta al massimo contenimento dei consumi non deve superare i 1800-2000 giri/min per i motori diesel e i 2500-2800 giri/min per i motori a benzina.



LA PRESSIONE DEGLI PNEUMATICI

La pressione degli pneumatici, se inferiore al valore prescritto sul libretto dell'autovettura, oltre ad incrementare i consumi, rende più impegnative le manovre d'emergenza a causa della minore controllabilità del veicolo.

Esistono pneumatici ecologici caratterizzati da una miscela più dura di quelli tradizionali che permettono di ridurre del 2%-3% i consumi.

L'estremo opposto è rappresentato dagli pneumatici sportivi con spalla bassa progettati per garantire le migliori performance possibili in fatto di aderenza.



SISTEMI PER L'OTTIMIZZAZIONE DEI CONSUMI

TRA I SISTEMI FINALIZZATI ALLA RIDUZIONE DEI CONSUMI TROVIAMO LO "START&STOP", L'OLIO MOTORE A BASSA VISCOSITÀ, LA MAPPATURA DELLA CENTRALINA, DEFLETTORI ATTIVI E DISPOSITIVI PER LA FASATURA VARIABILE DELLE VALVOLE.

