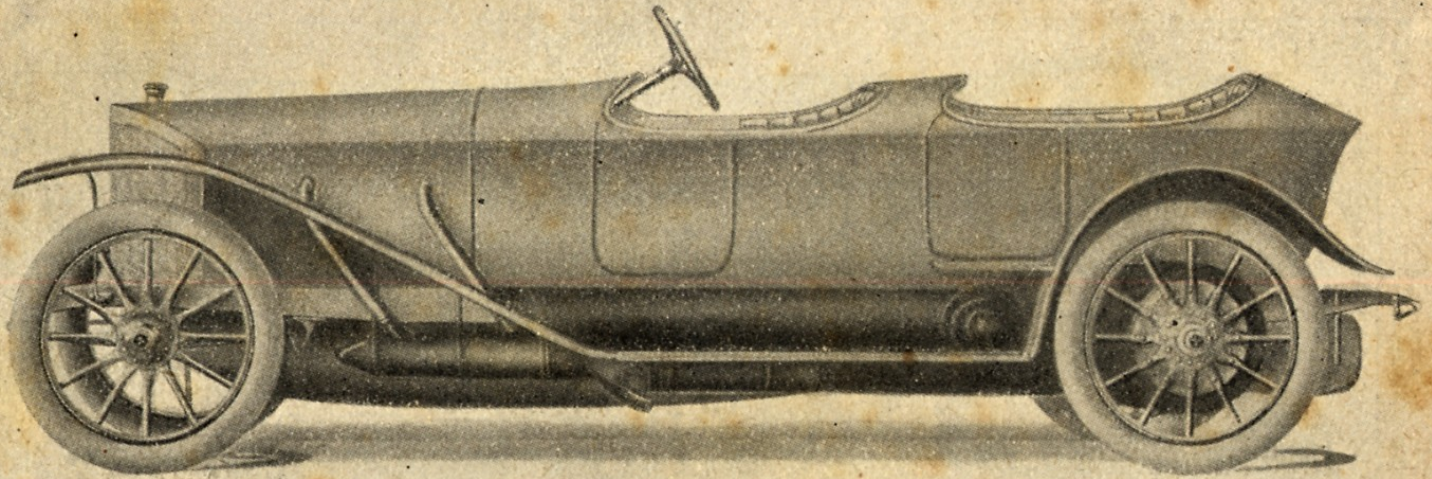


L'Automobilista
e il Costruttore d'Automobili
- Quinta Edizione -



Trattato completo con le istruzioni pei motoristi e meccanici
Ulrico Hoepli - Milano
1918

MANUALI HOEPLI

Carlo
Hoeppli

G. PEDRETTI

Direttore della fabbrica Automobili "Savoia",
costruttore di motori a combustione rapida

L'AUTOMOBILISTA

E IL

CONSTRUTTORE DI AUTOMOBILI D'OGNI GENERE

TRATTATO COMPLETO

con le istruzioni per motoristi e meccanici d'automobili,
per dilettanti ed inventori
con norme pratiche per compratori d'automobili,
legislazione, tabelle, ecc.

QUINTA EDIZIONE

*rifatta ed ampliata contenente le applicazioni dei mo-
tori a combustione rapida alle trattatrici, autocarri,
rimorchiatori e treni automobili da guerra; illustrata
con 895 incisioni nel testo e una tavola fuori testo.*



ULRICO HOEPLI

EDITORE-LIBRAIO DELLA REAL CASA
MILANO

1918

PROPRIETÀ LETTERARIA

PREFAZIONE

In questa quinta edizione dell'Automobilista abbiamo procurato d'introdurre tutte le novità e perfezionamenti verificatisi nella costruzione degli automobili e segnatamente nelle applicazioni inerenti alle macchine da guerra. La costruzione dei motori d'automobile, che noi abbiamo preferito di chiamare a combustione rapida, applicata all'aviazione ed agli autotrattori ha difatti assunto in quest'ora uno sviluppo grandioso, dovuto all'impulso della Guerra.

Ed è per questa ragione che, d'accordo con l'emérito editore Hoepli, si dovette procedere alla ristampa della presente pubblicazione, ampliandola con direttive speciali, dettate dall'ora che volge e dai nuovi requisiti dell'insegnamento automobilistico.

Il nostro Automobilista fu il primo, fra i tanti libri su questa materia, che vide la luce in Italia, cioè fin dal 1899, data memorabile della fondazione in Torino della Fiat, la più antica e gloriosa delle fabbriche italiane; la più importante d'Europa.

Le novità introdotte nella presente edizione si riferiscono specialmente ai raffronti fra i diversi carburanti, alla regolazione dei motori, alla teoria dei magneti ed ai calcoli delle varie parti dell'automobile e dei motori, nonchè ai metalli da prescegliersi per la costruzione. Si è stimato pure utile

mettere in rilievo la concorrenza delle automobili americane con la costruzione europea, affinchè i compratori sappiano farsi un criterio e scegliere bene, secondo i casi in cui si trovano.

Anche questa edizione è alla portata di tutti, ed in essa si risponde esaurientemente a diverse domande di informazioni direttamente pervenute; si è cercato di chiarire i più piccoli dettagli in modo da non lasciar nessun punto incerto o confuso nella mente del lettore, ancorchè questi avesse soltanto nozioni generiche nelle scienze esatte.

Così pure il tecnico troverà, nella presente edizione, teorie e metodi di calcolo che gli saranno utili, anche se già famigliari, perchè non abbiamo avuto la pretesa di fare delle innovazioni sul sistema investigatore; ed a queste teorie, che hanno fatta la loro buona prova, si sono aggiunti alcuni studi nuovi sotto punti di vista personali, in problemi già discussi ed accertati.

La gran diffusione ed il rapido progresso delle costruzioni automobilistiche hanno dato una forte spinta alla formazione d'una ognor più numerosa schiera d'automobilisti dilettanti e di automobilisti industriali, di studiosi e di costruttori. La grandiosa ed ormai stabile industria ha fatto progressi immensi in vent'anni, ed anche la materia qui trattata ha dovuto subire analogo sviluppo. Su parecchi punti forse i costruttori non avran bisogno di ricorrere alle formule per arricchire nozioni già possedute a fondo, ma utilmente vi attingeranno per quanto riguarda le novità descritte, per l'indirizzo tecnico distintivo, od anche per speciali investigazioni. Il pubblico che s'interessa di automobilismo pratico, qualunque possessore di automobile (che pure deve essere meccanico) troverà in questo volume le notizie utili ed adatte a soddisfarlo in qualunque evenienza.

Ogni giorno che sorge vede apparire invenzioni nuove, perfezionamenti geniali in questo gran dominio dell'industria. Il che non vuol dire che omai si sia perfezionato tutto e che sia chiuso il campo di ogni ulteriore progresso.

In questa edizione abbiamo cercato di esporre tutto ciò che la pratica illuminata da risultati positivi ed accompagnata da una giusta ponderazione dei fatti insegna, da fronte alla teoria che è sempre il fondamento d'ogni innovazione. Non abbiamo l'intenzione di spingere lo studioso al rigore assoluto dei sistemi teorici, ma di abituarlo anche alla pratica conoscenza dei metodi di calcolo degli organi delle macchine. Per ciò, non abbiamo risparmiato la indagine critica a certe quistioni d'ordine puramente pratico; e dove abbiamo fermata l'attenzione del lettore, abbiamo cercato di darne la ragione, affinchè la critica del lettore possa sostituirsi a quella dell'autore.

Principale intento nostro è stato di redigere un lavoro facile per tutti, ma, data la natura scientifica, in certi punti d'ordine superiore, fu gioco forza presupporre nel lettore una certa famigliarità con la matematica. In compenso, se alcuni dei lettori studiosi trovassero difficoltà, od avessero dubbi, sul perchè di certe trasformazioni di calcolo, volentieri ci mettiamo a loro disposizione per fornire loro tutte le spiegazioni di cui potessero abbisognare.

La parte che riguarda la costruzione dei motori a combustione rapida fu considerata sotto tutti i punti di vista, allo scopo di esaurire la discussione costruttiva, perchè il motore che è l'anima dell'automobile e del velivolo, essendo suscettibile ancora di molti perfezionamenti, deve continuare rapidamente la sua progressione, fondata su quelle massime che permettono di determinare esattamente i dati pratici del rendimento e della potenza sviluppata.

Oltre lo studio dei motori nuovi, la presente edizione tratta pure, in capitolo speciale, delle turbine a combustione rapida, per mostrare al lettore l'importanza e l'avvenire magnifico di questa soluzione che presenta caratteristiche interessantissime per la navigazione aerea.

Abbiamo poi cercato di chiarire elementarmente la direttiva per l'insegnamento ai motoristi di aviazione, alle cui forti schiere la Patria affida in questo momento tanta parte de' suoi destini.

I motori di aviazione devono esser conosciuti e studiati a fondo anche dai piloti aviatori, che a loro affidano, in massima parte, la loro vita.

In fine anche ai compratori e possessori di automobili gioverà, speriamo, la consultazione di questo nostro manuale: a loro abbiamo dedicate interessanti notizie e consigli dettati dalla pratica, che permetteranno loro di acquistare vantaggiosamente e di accudire poi direttamente alla loro macchina, o, se hanno lo chauffeur, di controllare e sorvegliare con cognizion di causa il suo operato.

- Milano, novembre 1917.

DOTT. G. PEDRETTI.

INDICE SISTEMATICO

INDICE SISTEMATICO

*(I numeri indicano le pagine; per consultare il libro
riferirsi all'indice alfabetico delle materie, pag. 1057)*

PARTE PRIMA

CAPITOLO I.

AUTOMOBILISMO

Considerazioni generali	3
I più antichi automobili	3
Sviluppo moderno degli automobili	6
Definizione dell'automobile	11
Condizioni alle quali deve rispondere un motore per auto- mobili	11
Motori a scoppio	13

Comburenti e combustibili.

L'alcool denaturato come forza motrice per gli automo- bili. — Confronti con la benzina e col petrolio . . .	15
Sull'impiego della naftalina come carburante per motori a scoppio, e sulla economia che ne risulta al confronto della benzina, del benzolo e del petrolio	20
Automobili funzionanti con olio pesante	23
L'eterol come surrogato della benzina per funzionare motori di automobili	24

Formulario carburanti.

Benzina. — Petrolio	27
Alcool etilico ed alcool denaturato	28
Benzene	29
Essenza di trementina	30
Naftalina	30
Alcool carburato	31
Eterol	31
Benzolo	32
Tabella comparativa del potere calorifico e del consumo	34

CAPITOLO II.

Motori a quattro tempi.

Vari tipi di motori a benzina per automobili	35
Funzionamento del motore a benzina a quattro tempi.	37
Motori a due cilindri	47
» a tre »	47
» a quattro »	49
Distribuzione delle esplosioni in un motore a quattro cilindri	54
Distribuzione di aspirazione e di scarico in un motore a quattro cilindri	62
Diagrammi grafici del ciclo a quattro tempi	65
Norme da seguirsi per mettere al punto la distribuzione di un motore	69
Motori a sei cilindri	70
» ad otto cilindri verticali	76

Motori a due tempi.

Motori a due tempi senza valvole	77
Funzionamento dei motori a due tempi senza valvole	78
Motore « Ixion »	79
Motori a due tempi a quattro cilindri	80
» senza valvole « Victoria »	84
Motori a due tempi a doppio effetto	89
Altri motori termici	93

CAPITOLO III.

LA CARBURAZIONE

I carburanti e l'esplosione

Il carburatore	96
Carburatori per benzina e per alcool	96
La carburazione nel funzionamento	96
Carburatore « Phenix »	98
Carburatore « Sthenos »	100
» a regolatore « Krebs »	106
» « Grouvelle e Arquenbourg »	112
» « Tiers e Martin »	113
» « Solex »	113
» « Withe e Poppé »	116
» « Jarnac » orizzontale	118
» per gas acetilene	120
Tracciato della benzina e dei gas esplosi in un motore di automobile	122

Teoria della carburazione e dell'esplosione.

La carburazione e l'esplosione	122
Dimensioni da assegnare al cilindro in rapporto alla miscela esplosiva	126
Temperatura di combustione	128
Massima pressione esplosiva	130
Quantità d'aria necessaria all'esplosione	133
Temperatura teoricamente necessaria per l'esplosione	133
Condizioni alle quali deve rispondere il carburatore	134
Economizzatore o recuperatore di benzina	136
Apparecchio per sopprimere i fumi dello scarico	137
La velocità dei motori d'automobili	137

CAPITOLO IV.

ACCENSIONE

L'accensione nei vari sistemi.

Accensori chimici	140
» elettrici	140
Gli accumulatori elettrici	142
Accumulatori Edison	151
Carica degli accumulatori	154
Altro sistema di carica	158
Apparecchi di misura elettrica	159
Amperometri	159
Voltametri	159
Uso degli apparecchi di misura	162
Il rendimento del motore dipende dall'accensione intensa	164
Rocchetti di induzione o bobine Ruhmkorff	166
Meccanismi per l'anticipo dell'accensione e interruzione	
della corrente a scintilla di rottura	170
Taglia circuito	171

Accensori meccanici.

Accensori a magnete	173
Campo magnetico	173

Costruzione dei magneti d'automobile.

Calamita semplice	177
Induttore	177
Costruzione delle calamite	179
Modo di operare per ottenere la calamitazione degli in-	
duttori	180
Armature rotanti ad indotti	182
Come è fatto l'avvolgimento	183
Come si genera la corrente	185
Magnetì a bassa tensione	189
Accensori a magnete ed a corrente di rottura	190
Martelletti ed accensori ad extracorrente	191

Magnetì ad alta tensione	193
» « Dixié » fabbricati dalla Splittdorf Co.	195
Cure da aversi pel magnete « Dixié »	198
Magnete S. E. V.	198
Altri magnetì	203
Superiorità dell'accensione a magnete	208
Doppia accensione	208
Montatura del magnete sul motore	210
Modo di operare per mettere in fase il magnete ad alta	
tensione	212
Accensore elettro-catalitico	212
Candele di accensione	214
Fili di conduttura elettrica	219
Attacchi o morsetti serrafile per candele	222
Accensori a tubo per incandescenza	223
Altro sistema d'accensione « auto-incandescente »	225

CAPITOLO V.

RAFFREDDAMENTO

Radiatori — Pompe di circolazione — Ventilatori Volanti aspiratori

Radiatori	229
Calcoli sulle condutture della circolazione d'acqua	239
Superficie del radiatore a tubetti — Dati pratici	239
Trasmisione del calore dell'acqua all'aria che passa nei	
forellini o tubetti del radiatore	240
Circolazione dell'acqua nei cilindri motori	242
Ventilatori	244
Pompe per far circolare l'acqua di raffreddamento	244
Le pompe a forza centrifuga	247
Volanti aspiratori	250

CAPITOLO VI.

LUBRIFICAZIONE

Oliatori	252
Calcoli per le pompe lubrificanti	258

CAPITOLO VII.

PARTI COMPONENTI LA VETTURA AUTOMOBILE

Come è composto il châssis.

Telaio della vettura o « châssis »	260
Blocchi motori in un sol pezzo rigido	266

CAPITOLO VIII.

LA GUIDA O DIREZIONE A VOLANTE

Guida dello sterzo	271
------------------------------	-----

CAPITOLO IX.

LA SOSPENSIONE

Assi anteriori	278
Calcolo degli assi od assali	282
Molle del telaio	284
Calcolo delle molle a balestra	284
Calcolo delle molle a lamine	288
Mozzi per ruote	288
Sospensioni elastiche e pneumatiche	288
Sospensione « Sans »	291
La sospensione compensata « Telesco »	293
Ruote elastiche	297
Ruota elastica « Personé »	301

CAPITOLO X.

LA TRASMISSIONE

Innesti a frizione — Cambiamenti di velocità — Cardano Differenziale — Trasmissione per catene.

Giunti di frizione per innesto e disinnesto del movimento.	302
Calcolo sull'attrito della frizione conica e cilindrica.	302
Calcolo dell'innesto a dischi metallici	308

Meccanismi per la velocità.

Cambiamenti di velocità	312
Attrito negli ingranaggi dei cambiamenti di velocità.	318
Ruote coniche	320

Cardano.

Giunti alla cardano	320
Calcolo del giunto a croce cardanico o di Oldham	322
Movimento differenziale	323
Catene di trasmissione	328
Calcolo delle catene	300
Trasmissione diretta senza catene	331
Trasmissione a vite senza fine	341
Calcolo degli ingranaggi a dentatura elicoidale	343
Calcolo degli ingranaggi elicoidali con assi concorrenti ad angolo retto	344
Vite perpetua con ruota elicoidale	345

CAPITOLO XI.

LE RUOTE

Ruote in legno — Ruote metalliche — Pneumatici.

Le ruote	349
Ruote in legno.	350
Ruote metalliche	352
Pneumatici e cerchi di gomma	352
Pompe per gonfiare i pneumatici	361

CAPITOLO XII.

I FRENI E I LORO COMANDI

Manovelle — Avviatori.

Freni	364
Calcoli del freno	366
Leve di comando dei freni e del cambiamento di velo- cità	371

Calcolo delle leve di freno e di comando delle velocità . . .	372
Manovelle per mettere in marcia i motori, e manovelle automatiche	373
Calcolo delle manovelle per azionare i motori	376

Meccanismi per iniziare automaticamente il movimento ai motori.

Il cinogeur	382
Avviatore « Fiat » ad aria compressa	384
Avviatore « Letombe »	386
Apparecchi di messa in marcia automatica ed illuminazione elettrica « Splitdorf Apelco »	387

CAPITOLO XIII.

FANALI AD ILLUMINAZIONE STRADALE

Fanali parabolici e proiettori di automobile	390
Segnalazione per le automobili mediante elettricità . . .	397

Illuminazione elettrica sugli automobili.

Vantaggi della illuminazione elettrica	399
La dinamo « Brolt »	401
Parti componenti l'impianto	405
Avviamenti e luce interna « Duca Naldini »	414

CAPITOLO XIV.

CARROZZERIE

Carrozzerie diverse da applicarsi ai telai	420
Legnami	420
Lamiere	421
Pellami e stoffe	421
Peso delle carrozzerie	422
Tipi di carrozzerie	423
Carrozzerie aperte	423
Carrozzerie chiuse	424

Carrozzerie a doppio uso	424
Costruzioni delle carrozzerie	425
Carrozzerie industriali	426
Parti di carrozzeria	429
Accessori	429
Varietà di carrozzerie d'automobili	429
Carrozzerie aperte	432
Carrozzerie chiuse	432
Carrozzerie semi-aperte	432
Carrozzerie industriali	435
Carrozzerie originali moderne	435
Un grande Omnibus per servizio pubblico	443

CAPITOLO XV.

ACCESSORI

Parti dell'automobile e del motore.

Copertura del motore o cofano	446
Serbatoi per benzina	446
Serbatoi inesplosibili	446
Nuovo sistema per addescare il carburatore senza aver il serbatoio sotto pressione	449
Parafango delle automobili	449
Cristallo parabrise	451
Smorzatore di scappamento detto altrimenti silenziatore .	451
Verricelli per alzare le vetture	455
Scavo o fossa della rimessa	458
L'auto-gareur	459
Avvisatori a cornetta	459
Sirene centrifughe	460
Contatori chilometrici e indicatori di velocità	463
Gradometri e indicatori di pendenza	464
Specchio avvertitore	465
Accessori automobilistici	465
Burette oliatori ed iniettori	466
Imbuti	466
Chiavi inglesi	468
Trousse porta chiavi	468

CAPITOLO XVI.

CALCOLI SUL FUNZIONAMENTO DELL'AUTOMOBILE

Elementi di funzionamento e requisiti cui deve soddisfare un buon automobile	469
Influenza delle resistenze negative al funzionamento della vettura automobile	471
Resistenza di rotazione	471
Resistenza dell'aria contro gli automobili	473
Potenza trainante della automobile	476
Resistenza dell'automobile nelle salite	479
Resistenza generata nelle curve	479
Resistenza dei meccanismi di trasmissione	479
Meccanismi a sfere	480
Aderenza della vettura automobile	484
Variazioni della potenza motrice e quindi variazioni nell'energia cinetica della vettura	484
Trazione dell'automobile	486

CAPITOLO XVII.

VELOCITÀ STRADALE

Slittamento — Vibrazioni.

Velocità stradali delle automobili	487
Determinazione della velocità delle automobili	491
Slittamento laterale delle vetture	493
Delle vibrazioni	495
Valutazione teorica della forza del motore col calcolo	503
Forza utilizzata nell'automobile e rendimento organico	504
Sforzi di trazione	508
Formola generale del lavoro meccanico	511
Sul criterio pratico per la distinzione di superiorità, tra una vettura ed un'altra nelle corse d'automobili	513

PARTE SECONDA

TEORIA DEI MOTORI

Notazioni adottate	520
------------------------------	-----

CAPITOLO XVIII.

Teoria del motore a benzina.

Indispensabilità della teoria	521
Unità di misura impiegate	521
Teoria	523
Equivalente meccanico del calore	524
Equazione del lavoro	525
Variazione termiche dei gas - Equazione dello stato gassoso	526
Calorico specifico	527
Caloria	527
Endotermia	528
Espansione isoterica o dilazione dell'aeriforme a temperatura costante	530
Espansione adiabatica	531
Endotermia	533
Calori specifici	533
Quantità di calore necessario per riscaldamento	534
Riscaldamento a volume costante	534
Riscaldamento a pressione costante	535
Compressione isoterica od a temperatura costante	535
Compressione adiabatica	535
Considerazioni sul diagramma entropico	538

CAPITOLO XIX.

Ciclo dei motori ad esplosione con compressione preventiva e loro rendimento.

Rendimento calcolato	548
Compressione adiabatica	549
Compressione preventiva isoterica	550
Calcolo del lavoro indicato	551

Lavoro effettivo	554
Determinazione della potenza dei motori d'automobili col lavoro indicato e col lavoro effettivo	555
Indicatore delle pressioni	555
Planimetro	557
Diagrammi teorici e diagrammi reali rilevati	560
Impiego delle alte compressioni	563
Anticipo all'accensione elettrica	565
Anticipo allo scappamento	568
Ritardo all'apertura e ritardo alla chiusura della valvola di introduzione	568
Freni dinamometrici	568
Indicatore « Mathot »	572
Manografo	574
Freni a dinamo elettrica	580
Molinello dinamometrico « Renard »	585
Misura della potenza motrice	586
Valutazione della potenza nella pratica	590
Maniera di adoperare il molinello	591
Dell'approssimazione delle misure ottenute col moli- nello Renard.	591
Correzione	592

PARTE TERZA

CAPITOLO XX.

Calcolo ed elementi costruttivi sulla potenza e sulle dimensioni di un motore per automobili.

Costruzione.	596
----------------------	-----

La miscela aeriforme o gas motore.

Cambiamento di volume e cambiamento di temperatura del fluido motore	604
Pressione dei gas in uno spazio chiuso come è il cilindro motore	605
Temperatura assoluta	606
Cambiamento di temperatura e di pressione	606

Cambiamento di volume e di pressione	607
Cambiamento di volume e di temperatura	609
Compressione adiabatica	610
Curve di pressione	611
Lavoro di compressione	615
Pressione media di compressione	617
Lavoro di espansione	618
Energia disponibile	619

Materiali di costruzione per gli automobili e loro qualità. Pel motore.

Cilindri	620
Guida delle valvole	620
Tubi di scarico sul motore	620
Tubo d'aspirazione	621
Valvole	621
Molle delle valvole	621
Chiavette.	621
Sede di valvole	621
Assi a manovelle	621
Bielle	621
Cuscinetti di testa di biella	621
Cuscinetti del piede di biella	621
Stantuffo	621
Spinotti di stantuffo.	621
Anelli elastici di stantuffo	621
Assi e camme	621
Bacchetti e ruote per distributore.	621
Spingitoi delle valvole	621
Cuscinetti di assi a camme	621
Volante	621
Carter dei motori	621
Innesti a frizione	621
Rondelle di spinta per innesti a dischi	622

Châssis.

Cambiamento di velocità	622
Assi.	622
Trasmissione e ponte posteriore	62

Giunti cardanici	622
Rocchetti di differenziale	622
Assi e satelliti	622
Scatola del differenziale	622
Carter del ponte posteriore	622
Assi delle ruote	622
Assali	622
Fusi	622
Mozzi di ruote	622
Freni	622
Guida	622
Vite e settore	622
Leva o dito di spinta	622
Sbarre d'accoppiamento	623
Colonna o sbarra della guida	623
Volante	623
Telaio	623
Molla	623
Staffe di molla	623

Costruzione.

Elementi costruttivi	623
Tabella dei fattori per diverse miscele esplosive nei motori a benzina	626
Tabella delle pressioni massime per date compressioni	628
Tabella delle temperature massime per date compressioni	630
Elementi costruttivi pratici	632

Come si calcola un motore di automobile o di aviazione.

Parti del cilindro da calcolare	632
Spessore delle pareti	632
Camere di compressione e di esplosione	633
Camicia d'acqua	634
Spessore esterno della camicia d'acqua	634
Calcolo delle flange d'attacco	634
Raffreddamento	634
Calcolo dello stantuffo	639
Calcolo delle scanalature dei segmenti elastici	640

Calcolo dei segmenti elastici	641
Tabella dei segmenti Lehman	642
Calcolo dello spinotto di stantuffo	642
Sistema di fissare lo spinotto dello stantuffo	643
Calcolo della biella	643
Cuscinetti della biella	646
Calcolo della testa di biella	647
Calcolo di un asso dritto	649
Calcolo dei cuscinetti	650
Calcolo degli assi a gomito od a manovella	650
Calcolo per impedire il riscaldamento degli assi	651
Assi a gomito ed a manovella	651
Disposizione da adottare pei cilindri motori	655
Numero dei cilindri motori	655
Lavoro compiuto ogni secondo per cilindro	655
Velocità dello stantuffo	656
Numero dei giri del motore per minuto	656
Cilindrata motrice	657
Determinazione del diametro e della corsa dello stantuffo	658
Tabella delle pressioni, temperatura e rendimento	661
Elementi per equilibrare i motori	661
Bielle ad asse spostato	668
Motori ad asse spostato	670
Disposizione diverse di manovelle per due cilindri	671
Motori a quattro cilindri fusi a due a due	672
Disposizioni degli assi di motori a sei cilindri	673
Diversi tipi di motori monoblocco	675
Disposizioni degli assi a gomito pei motori ad otto cilindri verticali	680
Motori con cilindri a V	681
Altri tipi monoblocco motori e trasmissione	682
Equilibrio rotativo nei motori	685
Movimento alternativo delle masse	686
Valvole	690
Tabella dei diametri delle valvole	690
Calcolo d'una molla a spirale	692
Forma della sede delle valvole	693
Sezioni delle condutture e diametri delle valvole	699
Calcolo dell'alzata delle valvole a sede piana	700
Calcolo dell'alzata delle valvole a sede conica	701
Calcolo del diametro delle valvole	702

Regola pratica per la distribuzione	703
Disposizioni costruttive pel comando delle valvole	704
Regolatori della velocità di regime	710
Calcolo del regolatore	715
Acceleratori e ritardatori di velocità	715
Serbatoi	716
Dimensioni assegnate ai motori per ottenere il miglior rendimento, secondo i perfezionamenti pratici introdotti nelle grandi fabbriche costruttrici di motori . .	718
Dati costruttivi sui motori	719
Perdita di potenza motrice prodotta dallo smorzatore di scarico o silenziatore	720
Perdita di potenza prodotta dal raffreddamento	720
Influenza del freddo sulla carburazione	721
Esame dei perfezionamenti che ancora si devono fare alle vetture automobili in genere	722

CAPITOLO XX.

AUTOMOBILI ELETTRICHE

Calcoli e costruzione.

Generalità	727
Leggi fondamentali della corrente elettrica	732
L'unità di intensità	734
L'unità di resistenza	735
Unità di forza elettromotrice	737
Unità di potenza	737
Teoria e rendimento dei motori elettrici	739
Lavoro massimo dei motori elettrici	741
Il miglior motore è anche il miglior generatore	744
Calcolo di un motore elettrico	746
Combinatore verticale ed orizzontale	749
Accumulatori	751
Vetture elettriche ed autocarri Rognini e Balbo di Milano	757
Altre automobili elettriche	761
Automobili <i>Electromotion</i>	763
Confronto fra l'automobile elettrico e l'automobile a benzina.	770
Automobile a benzina con trasmissione elettrica	776

Automobili sistema misto benzo-elettriche	777
Caratteristiche importanti delle automobili elettriche . .	780
Osservazioni sulla scelta delle diverse tariffe per la trazione delle vetture elettriche	784
Spesa annua quale risulta dall'uso pratico della vettura elettrica nei casi normali applicando la tariffa a contatore con manutenzione degli accumulatori . . .	784

CAPITOLO XXI.

MOTOCILI — CALCOLI — COSTRUZIONE

Biciclette a motori	786
L'unica e razionale trasmissione per le motociclette . . .	788
Calcolo del lavoro	790
Motocicletta Knap	798
Motocicletta della Fabrique Nationale d'armes de guerre di Herstal. Marca F. N.	801
Motocicletta Motosacoche	803
Motocicletta moto-rène	807
Motocicletta Laurin a quattro cilindri	809
Motocicletta Henderson a quattro cilindri	810

CAPITOLO XXIII.

Vetture da corsa — Omnibus a benzina per servizi pubblici — Autocarri o Camions — Pompe da incendio — Scale automobili — Trams a benzina — Automobili per telegrafia Marconi — Motori Knight senza valvole — Altri motori senza valvole.

Vetture da corsa	815
Omnibus a benzina per servizi pubblici	823
Diversi tipi di omnibus per servizi pubblici	826
Un grande omnibus per servizio pubblico	829
L'avvenire industriale degli autocarri in rapporto al traffico	832
Camions-autocarri da trasporto	833
Scala automobile per pompieri	837
Automobili per la telegrafia senza fili del sistema Marconi	844

Altri generi di automobili ed automobili speciali.

Autocarri per correre sul ghiaccio	848
Automobili per la guerra	851
Automobili pel trasporto di feriti in guerra	854
Artiglierie automobili	854
Automobili corazzati	854
Automobili pel trasporto di cannoni	857
Automobili pel trasporto di aeroplani	859

Trattrici da guerra — Tanks.

Le trattrici Pavesi e Tolotti	861
Automobili per stazione fotoelettrica	863
Autotrattrici per artiglierie pesanti	865
Rimorchiatori per treni automobili	866
I Tanks	871

I motori senza valvole.

I motori senza valvole e relative automobili	871
Il motore Knight	873
Altri motori senza valvole	884
Motori Fischer	884
Motore Miller	887
Motore a semplice effetto	889
Motore a scoppio a quattro tempi	892
Motore a due tempi Miller di Torino	894
Motore Riley	901
Motore Clegg	902
Motore Hewit	903
Motore Ballot	903
Motore Henriod	904
Motore Miesse	906
Motore Broc	908
Motore Berliet	909
Motore Cottureau	911
Motore Boissier	914
Motore Lamplough	916
Motore Lucas costruito a Coventry	918

CAPITOLO XXIV.

MOTORE AD AZIONE OD A REAZIONE

Turbine a scoppio	924
-----------------------------	-----

CAPITOLO XXV

CANOTTI E IDROVOLANTI

Canotti automobili	941
Calcoli per la costruzione dello scafo	945
Indici normali delle dimensioni d'un canotto automobile	946
Posizione del centro di gravità del motore	947
Centro di carena	947
Calcolo di resistenza	947
Calcolo della stabilità	948
Timone	948
Elice	949
Propulsore a reazione per canotti e sottomarini	954
Canotti a benzina Cruisers	958
Canotti con motori a due tempi	964
Canotti elettrici	971
Canotti a vapori	973
La motocodille propulsore per canotti	974
Idrovolante Forlanini	976

CAPITOLO XXVI.

LE STRADE E LE AUTOMOBILI

Manutenzione stradale in relazione ai servizi automobilistici	981
Cilindratura delle strade	983
Eliminazione della polvere sulle strade	988
Tar-Macadam Aeberli	990
Spazzatrice raccogliatrice automobile	990

CAPITOLO XXVII.

AUTOMOBILI A BENZINA

Particolarità sulle vetture automobili	993
Varie caratteristiche di automobili	996
Automobili americane	996
Caratteristiche distintive dei motori d'automobili americani	1005

CAPITOLO XXVIII.

PER CHI COMPRA UN'AUTOMOBILE

Criteri pratici e consigli per chi intende comprarsi un automobile	1008
Sulla scelta di un buon meccanico guidatore	1013

APPENDICE

Note di legislazione automobilistica redatte dall'Avvocato Ugo GATTI	1017
INDICE ALFABETICO-ANALITICO per materie	1057

PARTE PRIMA

CAPITOLO I.

AUTOMOBILISMO

Considerazioni generali. — L'automobilismo di fatto non è tanto recente come in generale si crede, e quanto invece è recente la parola, da poco entrata nella terminologia di questo ramo industriale e pratico.

Per ricordare le fasi successive compiute dalla locomozione automobilistica, considerata dal punto della sua creazione vera, fino al presente, bisogna riportarsi alla storia dell'invenzione. Il problema dei trasporti sulle strade ed i tentativi e studi fatti sono molto antichi. Le vetture automobili, malgrado le invenzioni e le prove dei secoli scorsi, sono di creazione recente, e non hanno ricevuto che una forma veramente pratica, soltanto in questi ultimi anni.

I più antichi automobili. — Seguendo l'ordine cronologico, il più antico automobile costruito è senza dubbio la macchina a vapore « *Newton* » (fig. 1) 1670; la quale è una semplice caldaia montata su quattro ruote e funzionante per reazione; la cui azione propulsiva risulta dalla reazione sull'aria ambiente di getti di vapore sotto pressione. L'esperienza della possibilità pratica di questo modo propulsivo è praticamente e scientificamente provata, essendo noto che su tal principio funzionò l'eolipila di Erone (130 anni prima dell'era volgare). È evidente che questa macchina primordiale* è la più semplice e la più originale di tutte.

Viene di seguito la vettura o carro automobile, pure a vapore di « *Cugnot* » (fig. 2) di costruzione francese (1771); macchina che si può ammirare ancora oggi fra le collezioni storiche al Conservatorio d'arti e mestieri di Parigi.

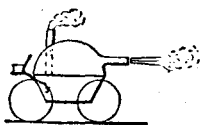


Fig. 1. — Automobile Newton a reazione (1670).

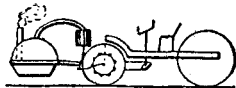


Fig. 2. — Automobile Cugnot (1771).

L'« *Oruktor Amphibolis* » (fig. 3) costruita nel 1804, da *Oliviero Evans* a Filadelfia; macchina che poteva muoversi indifferentemente sulle strade o sull'acqua, e che procurò al suo originatore la fama e la ricchezza.

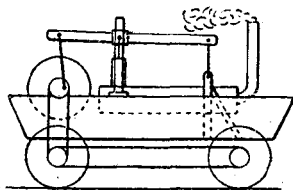


Fig. 3. — Automobile Amphibolis di Oliviero Evans (1804).

Di seguito, in Inghilterra, *Trevithick* e *Vivian* costruirono la loro vettura a vapore (fig. 4) sfruttando in parte gli studi di *Evans*.

Gurney nel 1827 a Londra costruì la vettura rappresentata in fig. 5, guidata da un carrello a due ruote parallele, nella quale la parte sottostante della vettura porta motrice. Questa vettura pesava 20 quintali e poteva contenere 18 passeggeri.

Nel 1830 *Walter Hancock* costruì parecchie vetture a vapore, alcune delle quali fecero servizio per viaggiatori

nella metropoli Londinese. Queste automobili portavano motore e caldaia dietro la vettura come indica la fig. 6.

Nel 1833 un ingegnere italiano costruì a Birmingham la vettura rappresentata nella fig. 7, tolta da una pubbli-

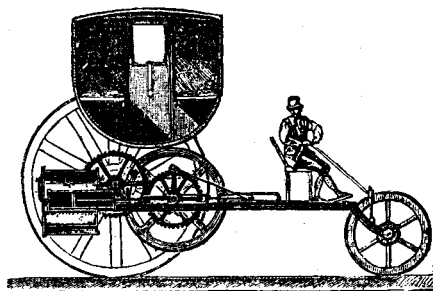


Fig. 4. — Automobile Trevithick e Vivian (1804).

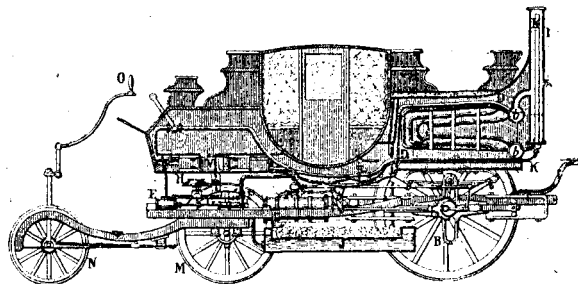


Fig. 5. — Automobile Gurney (1827).

cazione dell'epoca. Dalla figura non si comprende come sia disposta la motrice, ma si sa che era a vapore e di peso enorme.

Molti altri tentativi furono fatti dopo, specialmente all'estero, ma con risultati poco soddisfacenti.

Negli *Annali di statistica* di Milano del 1841, si dava fin d'allora, la lieta notizia della fondazione d'una impresa di *velociferi*, destinata a compiere regolarmente tre volte la settimana il viaggio da Bologna a Firenze. Questa è la prima data d'applicazione d'automobili fatta in Italia.

Oggi questi velociferi sono assai diffusi dappertutto, ed anche a Milano esiste una società di così detti Corrieri che col mezzo di automobili fanno servizio giornaliero tra Bologna e la nostra metropoli.

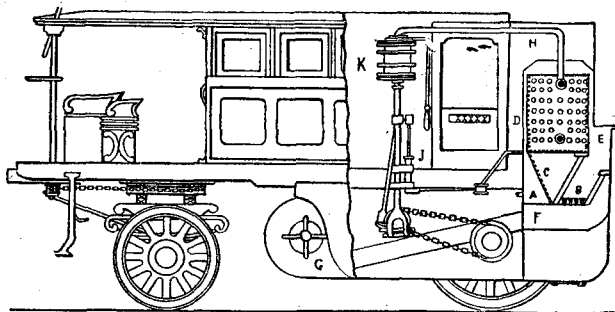


Fig. 6. — Automobile Walter Hancock (1830).

Sviluppo moderno degli automobili. — Lo sviluppo dal punto di vista costruttivo e quindi dal punto di vista della diffusione in tutto il mondo è stato enorme. Fin dal principio, l'attenzione degli inventori di macchine ed anche degli industriali d'ogni paese, si è concentrata sullo studio di questo grande quesito, e questo pare derivato dal fatto dell'enorme sviluppo assunto dalla bicicletta che era l'unico mezzo meccanico fin d'allora esistente per il trasporto rapido individuale.

Il concorso a premi indetto ed organizzato a Parigi dal « *Petit Journal* » nel 1894 per le vetture senza cavalli, è stato direi quasi come una scintilla d'accensione per tutti gli inventori ed industriali che sollecitamente si misero all'opera.

Ma per raggiungere uno scopo pratico e conveniente come è stato raggiunto oggi, gli inventori moderni dovettero vincere ostacoli ben grandi, per ottenere la semplicità e la perfezione dei meccanismi nel loro funzionamento.

L'ostacolo di maggior rilievo risiede nell'applicare un motore che sia leggero quanto possibile, efficace in tutti i



Fig. 7. — Automobile Birmingham (1833).

casi per poter correre ad una velocità rilevante per un percorso lungo. La semplicità di manovra del veicolo è pur essa un requisito indispensabile, tanto più oggi, che il progresso meccanico ci ha portati alla costruzione di vetture munite di motori da cento a centocinquanta cavalli di potenza ed anche di più.

E difatti lo studio dei motori leggeri ha preso una importanza ed uno sviluppo marcatissimo in questi ultimi

anni tanto più nell'aviazione. Esso era sottoposto specialmente alle investigazioni degli inventori per le esperienze relative alla navigazione atmosferica: ma però ciò che ha dato un impulso assai grande alla risoluzione pratica del quesito sono state indubbiamente le ricerche per l'automobilismo. Abbiám visto e vediamo infatti, i più distinti tecnici, le personalità scientifiche più spiccate, dedicarsi con grande fiducia alle applicazioni di questo genere. Ed è un fatto di indiscutibile importanza industriale lo sviluppo che va assumendo ogni giorno l'automobilismo; e benchè questo sia soltanto da poco entrato nella vera pratica utilitaria, pure, son tanto numerosi i tipi classici di automobili già noti, che questi realmente meritano un esame accurato.

Alle vetture già entrate nel campo pratico sono stati applicati dei motori diversi, cioè ad elettricità, ad aria compressa, a benzina od a petrolio, a vapore, ad aria calda, ad aria liquida e ad oli pesanti. Volendo fare un parallelo fra queste motrici diverse, applicate ad automobili, occorre tener conto di molti fattori che andremo qui di seguito classificando.

Il parallelo che cerchiamo di stabilire può sembrare molto audace, in quanto che pone sulla stessa linea, motori la cui fortuna e la cui situazione, sono strettamente differenti. Però tenendo conto del coefficiente essenziale occorrente ad un motore per vetture automobili, che presenti cioè il minimo peso per unità di lavoro meccanico sviluppato, che dia un rendimento economico elevato, che sia semplice, e di facile manovra senza dar urti al veicolo; vedremo non sarà difficile arrivare alla conclusione convincente che le costruzioni moderne hanno raggiunto un massimo di perfezione.

Intanto, il motore che è suscettibile d'esser ridotto al minimo peso è il motore a scoppio, il cui coefficiente di rendimento termico è superiore a tutti i motori termici conosciuti.

Ma prima di entrare a discutere della questione in parola, diremo quello che è stato fatto in passato sulle automobili elettriche.

La prima vettura elettrica apparsa nel 1823 fu ideata da Jacobi. Questa funzionava mediante 230 elementi

Daríell. D'allora in poi può dirsi, a buon diritto, che poco s'è fatto a tutt'oggi in questo genere, salvo aver sostituito alle pile primarie gli accumulatori. Nel 1842 *Davidson* costruì una vettura elettrica su quattro ruote del diametro di 90 centim. ma pesava la bellezza di 60 quintali. La vettura elettrica perfezionata anche come è oggidì non presenta ancora soluzione perfetta; lo provano le esperienze eseguite cogli accumulatori più leggeri, specialmente nei lunghi percorsi nei quali la carica non può esser sufficiente, e per le salite in cui la Dinamo od il motore diminuendo in velocità, dà un rendimento troppo abbassato. L'elettricità, data la costituzione presente degli accumulatori, resta quindi poco adatta al funzionamento delle vetture per lunghi viaggi. Lo stesso può dirsi dei motori ad aria compressa avendo essi un effetto utile limitatissimo e richiedendo il trasporto dei serbatoi di un peso morto considerevole sulla vettura.

La scelta quindi si indirizza fra il motore a petrolio leggero, a vapore e ad olio pesante.

I motori a benzina richiedono il trasporto dell'acqua di circolazione e del radiatore pel raffreddamento dei cilindri; questi motori però danno un peso morto che è minore di quelli a vapore; e questo fatto è una superiorità incontestabile per le vetture automobili moderne.

La riduzione di peso motore ha l'incontestabile vantaggio di non aumentare il peso morto delle parti di carrozzeria, ed il pregio maggiore poi di questi motori, in confronto di quelli a vapore, sta nella soppressione del generatore o caldaia.

È vero altresì che il motore a vapore è dotato di una grande elasticità di movimento ed è facile manovrarlo, se non che la presenza della caldaia anche a vaporizzazione rapida e più di tutto dell'approvvigionamento dell'acqua e combustibile, rendono questo motore poco adatto per le vetture eleganti, mentre potrebbe restar conveniente per le vetture omnibus e pei *camions*.

D'altra parte poi volendosi con considerazioni pratiche e teoricamente approfondite, discutere i rendimenti dei diversi motori applicati alle vetture, la prima conclusione che emerge è tutta a vantaggio del motore a gas od a petrolio.

Infatti i rendimenti teorici di queste macchine in genere, son di molto superiori a quelli della motrice a vapore:

1° perchè i gas che servono per trasformare il calorico in lavoro, non hanno proprietà speciali che permettano di convertire maggior quantità di calore in lavoro, sendochè il principio di *Carnot* è esattamente formale a tal riguardo;

2° perchè il massimo lavoro ritraibile da una caloria, fra determinati limiti di temperatura, è indipendente dalla natura dei corpi trasformati. Dunque tale superiorità teorica non ha altra causa che nel salto di temperatura entro cui i fluidi funzionano nel ciclo termico. Coi gas si può ottenere teoricamente un salto di temperatura di 1597 gradi; mentre che col vapor d'acqua non si oltrepassa 149 gradi.

Per questa causa soltanto, il rendimento della macchina a vapore è inferiore.

È vero che in questi ultimi tempi diversi costruttori, applicando generatori a vaporizzazione istantanea e le alte pressioni del vapore (25 atmosfere) con riscaldatori a petrolio lampante e condensatori, hanno ottenuto risultati veramente ammirevoli; anzi sorprendenti, ma ciò non tange la teoria. — Tali splendidi risultati son dovuti all'applicazione meccanica perfezionata fin nelle più piccole parti, e forse, col tempo, nel campo automobilistico, quando queste macchine avran raggiunto la massima perfezione, non è da meravigliarsi se potranno concorrere con le automobili a petrolio.

Il motore ad aria calda, presenterebbe pur esso seri vantaggi pratici sulla motrice a vapore, anche non munito di rigeneratore perfetto, se si impiegassero però le alte pressioni iniziali. D'altra parte poi tali risultati son raggiunti coi motori a scoppio, che sono dei veri motori ad aria calda a fuoco interno, riscaldati da combustibile gassoso estremamente ricco.

Vediamo ora quale tipo di motore a scoppio sarà preferibile per l'automobile.

Questi motori si dividono in due classi:

1° Motori ad esplosione, a due tempi;

2° Motori a compressione preventiva a quattro tempi.

Tali motori presentano tutti i dati tecnici favorevoli

per fornire meccanismi leggeri, semplici e facili da condurre. Inoltre il loro rendimento è superiore agli altri; e difatti basti dire che a questa categoria appartengono tutti i motori applicati oggi in automobilismo per le forze da un cavallo a 200 cavalli e per l'aviazione fino a 1000 HP.

In presenza quindi anche del brillante successo di questa classe di motori, non ci occuperemo qui che di essi nel loro adattamento alle vetture a benzina.

Definizione dell'Automobile. — Chiamasi Vettura Automobile o semplicemente *Automobile*, quel meccanismo che da sè stesso può trasferirsi da un luogo ad un altro a volontà di un guidatore. La locomotiva è un automobile speciale perchè è guidato dalle rotaie e non può funzionare che su quelle. Il nome di automobile può applicarsi evidentemente a tutti gli apparati semoventi funzionanti da qualsiasi genere di motore.

Gli Automobili odierni sono di varie specie:

Automobili di lusso e di turismo;

Automobili per servizi commerciali, pubblici, industriali e guerreschi, a benzina, a vapore, elettrici;

Cicli a motore, o motocicli;

Canotti o battelli a benzina, a petrolio e ad oli pesanti;

Idropiani o battelli volanti sull'acqua;

Aeropiani e palloni dirigibili.

Alla prima categoria appartengono le vetture con carrozzerie a *Torpedo*, *Siluro*, *Phaeton*, *Spyder*, *Charrette Anglaise*, *Cab*, *Landaulet*, *Victoria*, *Cupé*, *Landau*, *Vagonnette*, *Limousine Ballon*, *Break*, ecc., tutti nomi indicanti unicamente la forma speciale di carrozzeria.

Alla seconda categoria appartengono le vetture *Omni-bus*, le vetture per viaggiatori di commercio, pei medici condotti, le vetture così dette di *livraison*, i *camions*, i furgoni per le poste e telegrafi, le automobili ed i carri *camions* e trattori per l'esercito, pei pompieri, ecc. ecc.

Alla terza categoria cicli a motore o motocicli così chiamati appartengono le biciclette automobili i tricicli e quadricicli d'ogni forma.

È ormai molto numerosa la schiera dei costruttori di questi automobili speciali, e verremo in seguito classificando le costruzioni più reputate.

Condizioni alle quali deve rispondere un motore per

automobili. — Trattandosi di scegliere un'automobile fra i tanti in commercio, la condizione fondamentale sarà che sia munito di un buon motore. Bisogna ricordare anzitutto che un buon motore a scoppio dev'essere di costruzione per quanto possibile semplice nei dettagli.

Inoltre occorre che la costruzione sia la più perfetta ed accurata. Nel funzionamento non deve far rumore nè dar scosse al veicolo; cioè l'occhio e l'orecchio non devono risentire nessun strepito di andamento.

Il consumo di benzina dev'esser limitato anche trattandosi di piccole forze, perchè esperienze recenti hanno dimostrato che i motori ben costruiti danno un rendimento economico elevatissimo. Il consumo di lubrificante deve restare nei limiti normali della buona pratica. Il minimo peso del motore ha influenza sul consumo di combustibile; e se trattasi di motore a vapore occorre accertarsi che il rendimento generico, sia il più elevato possibile. In tal caso il poco volume del generatore deve essere pure un indizio importante trattandosi dell'applicazione a vetture automobili. Il movimento deve esser regolare, silenzioso, e presentare facilità di potersi variare entro grandi limiti.

Nei motori a benzina l'accensore deve essere interno, nel cilindro, cioè senza alcuna fiamma esterna la quale può esser pericolosa. L'accensore elettrico è il più preferibile, purchè sia fatto con magneti ad alta tensione.

Pei motori da 1 a 3 cavalli di potenza possono servire le alette d'irradiazione per mantenere il raffreddamento necessario al cilindro, purchè tali alette siano costruite a grande risalto. Al disopra di 4 cavalli occorre che il cilindro od i cilindri abbiano la circolazione d'acqua intorno, non potendo bastare le alette per forze superiori.

Il motore deve comandare l'asse delle ruote stradali mediante il minor numero possibile di organi di trasmissione, ingranaggi, catene, ecc. Il suo *bati* deve potersi applicare facilmente al telaio della vettura.

Circa la potenza del motore, la vettura deve poter superare a pieno carico le salite usuali di vie carrozzabili, nessuna esclusa ed avere una velocità media da 30 a 60 chilometri in piano. Le velocità superiori a 80, si devono lasciare per le vetture da corsa.

Per quanto si riferisce alla forma del motore è preferibile che sia fatto col cilindro od i cilindri in alto, e con lo stantuffo foggiato a fodero che serve di guida alla biella. Lo stantuffo deve esser leggero ed abbastanza lungo; tutte le valvole devono esser facilmente asportabili e ricambiabili. Sarà preferibile il motore che oltre la valvola di scarico avrà anche quella di aspirazione comandata da apposita camma. Questa indicazione è dettata dall'esperienza approfondita sui motori i quali muniti di valvole d'aspirazione comandate hanno dato ottimi risultati di funzionamento più economico. I coperchi delle scatole delle valvole e quelle dei fondi dei cilindri devono esser smerigliati per modo da chiudere ermeticamente, senza bisogno di guarnizioni. I meccanismi dello scarico e dell'aspirazione devono esser semplici ed avere poche articolazioni.

Il regolatore o moderatore della velocità quando vi è, deve esser sensibilissimo e deve agire sulla ammissione del gas, ed essere insensibile alle scosse del veicolo. Il motore deve essere equilibrato, ed il rumore dello scarico quasi impercettibile.

L'accuratezza del disegno e delle parti visibili esternamente è una condizione di marcatissima importanza, e chiunque può riconoscere la bontà della lavorazione d'un motore dai caratteri distintivi esterni, la cui presenza lascia presumere che anche il resto che non è visibile della motrice, sia eseguito con ugual accuratezza. Tutte le parti soggette a logoramento devono essere temperate. La massima velocità d'un motore per automobili non dovrebbe superare 2000 giri al minuto primo, e la minima circa 200; la sua velocità a vuoto, quando il regolatore o moderatore è ben applicato, non deve superare quella a pieno carico di più del cinque per cento.

Motori a scoppio. — Chiamasi motore a scoppio o ad esplosivo in genere, quello che utilizza l'energia immagazzinata in un composto vaporizzabile che mescolato all'aria esplode al contatto di un punto in ignizione.

Tutti i motori ad esplosivi gassosi, cioè quelli ad aria idrocarburata con gas illuminante con benzina o petrolio con acetilene, con idrogeno, son fondati sulla potenza che, in causa dell'aumento di volume, si sviluppa, quando si

fa detonare una miscela fatta in proporzioni convenienti d'aria e idrocarburo.

Il primo motore a gas fu quello costruito dagli Italiani Barsanti e Matteucci e brevettato in Inghilterra fin dal 1854, cioè molti anni prima del brevetto Lenoir e del brevetto Otto.

È dover nostro segnalare questa verità perchè molti scrittori, anche italiani, attribuiscono al solo Lenoir e ad Otto, la vera invenzione del motore a gas. L'invenzione del motore a gas non appartiene ad un solo inventore: Lenoir basandosi sugli studi di Beau de Rochas, e sugli esperimenti di Barsanti e Matteucci, costruì il motore che tutti conoscono; Langen e Otto di poi, riuscirono a dare un motore pratico all'industria.

Difatti, riportandoci alla storia di cinquant'anni circa, nella sessione prussiana dell'Esposizione Universale del 1867, figurava una motrice a gas, esposta da Otto e Langen, la quale fu ritenuta nuovissima ed essa fece molta sensazione nel campo tecnico tedesco, ottenendo la medaglia d'oro. Per noi Italiani, quella macchina destò la più dolorosa impressione; avrebbe dovuto destare un sentimento di vergogna, se la generalità del pubblico sapesse davvero quanto si studia e si lavori in paese dagli inventori e non fosse non curante dei tentativi che si fanno, anzi scettica affatto a lor riguardo.

Quella motrice prussiana benchè non si possa dubitare esser stata una applicazione del Langen, era puramente e semplicemente la motrice Barsanti, conosciuta e pubblicata in Italia fin dal 1855.

Se non che a quell'epoca, come avveniva sempre nel nostro bel paese, si nominarono commissioni sopra commissioni per giudicarla, si ebbero molti rapporti favorevoli; ma non si poté formare una società che ne spingesse l'applicazione industriale, mancando qui assolutamente lo spirito intraprendente dell'iniziativa; e Barsanti morì senza aver avuta la soddisfazione di vederla apprezzata e sviluppata.

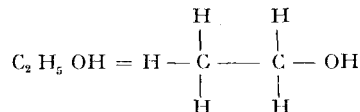
Gli onori tributati di poi alla motrice atmosferica Langen-Otto, avrebbero dovuto essere almeno il conforto alle pene, agli stenti, ai dispiaceri che l'invenzione dovette costare al Barsanti; ma non gli era riserbato di goderne;

anzi fu abbastanza fortunato di morire prima di vederli così largamente attribuiti ad un altro.

Cito questo fatto storico per porre in evidenza come vanno purtroppo le cose in Italia in quanto alle invenzioni, che passano quasi sempre all'estero che le assimila e se ne arricchisce.

Comburenti e Combustibili.

L'alcool denaturato, come forza motrice, per gli automobili. — Confronti con la benzina e col petrolio. — L'alcool puro risponde alla formola chimica $C_2 H_5 OH$ ossia:



L'alcool denaturato non è altro che dell'alcool puro al quale si aggiunge metilene, piridina, acetone e benzene nelle proporzioni seguenti. Ogni ettolitro di alcool a 95°, contiene allora 6 litri di spirito di legno o metilene 0.70 di piridina, 2 di acetone ed 1 di benzene. Tale alcool ha il potere calorifico di 6180 calorie per chilogrammo.

Volendo stabilire dei confronti economici tra l'alcool denaturato e la benzina, impressiona subito il fatto che il potere calorifico dell'alcool è inferiore d'assai a quello della benzina e del petrolio usuale.

Bisogna notare però che la combustione tanto dell'alcool quanto della benzina e del petrolio impiegati nei motori, non avviene in presenza di ossigeno puro, ma in presenza di aria, cioè d'una miscela a 23 % d'ossigeno ed a 77 % d'azoto. È chiaro quindi che 1 chilogrammo di benzina o di petrolio esige, per la sua combustione completa chilogr. 15.11 d'aria che contengono chilogr. 11.64 d'azoto; mentre che 1 chilogrammo d'alcool a 90° denaturato, non esige che chilogr. 7.56 d'aria contenente 5.82 d'azoto inerte.

L'azoto nella detonazione non fa che riscaldarsi fortemente senza bruciare e questo poi trascina un certo numero di calorie nello scarico, quelle calorie assorbite nel suo riscaldamento, le quali si disperdono inutilizzate.

Da questo lato dunque la perdita di calorie allo scarico è minore per l'alcool che per la benzina e pel petrolio, e la pratica realmente conferma per l'alcool uno scarico meno calorifico.

Inoltre nei motori la combustione istantanea della benzina e del petrolio non è così completa come quella dell'alcool, che porta già con sé l'ossigeno necessario alla pronta trasformazione; e difatti esso brucia senza fumo anche quando la carburazione non è perfetta. È constatato che i motori a benzina in generale consumano da 400 a 600 gr. di benzina per cavallo-ora-effettivo sviluppato. Uno stesso motore fatto funzionare con alcool denaturato (cioè con 50 % d'alcool a 90° e 50 % di benzina) ha consumato solo 240 gr. della detta miscela per cavallo-ora, e 350 gr. d'alcool puro a 90°. In tal caso il rendimento termico effettivo del motore fu riscontrato eguale a 31 % coll'alcool a 90° e 34 % coll'alcool mescolato a benzina al 50 %; ed è ben meraviglioso tale rendimento effettivo, perchè nessun motore finora conosciuto ha mai raggiunto un rendimento termico così elevato.

La tabella a pagina seguente riporta il consumo di idrocarburi leggeri e pesanti su motori a grande velocità e su motori lenti. Dal confronto di queste cifre lo studioso e il costruttore di motori può trarne deduzioni interessanti.

Per ottenere la medesima potenza è quindi necessario consumare circa il 28 % in più di alcool che di essenza, ma per contro il rendimento termico è assai superiore. La maggiore economia si riscontra nelle miscele di alcool e benzina ossia d'alcool detto denaturato. Questo consumo però è sempre proporzionato al numero dei giri del motore ed in tal caso i motori così detti *lenti* sono i più economici.

Le esperienze eseguite al concorso internazionale dei motori utilizzanti l'alcool denaturato tenutosi a Parigi nel 1902, hanno riconfermato che l'alcool è un ottimo carburante per utilizzare il maggior numero di calorie ritraibili dall'esplosione.

Infatti vediamo: la densità della benzina, è 0.670,

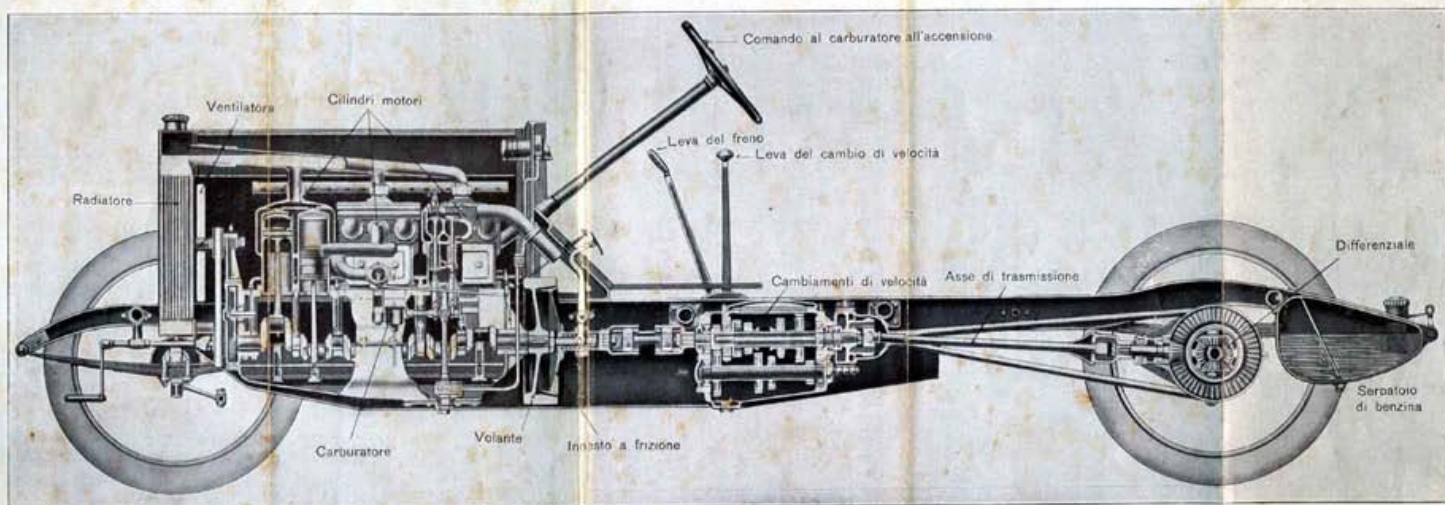
quella della *petrolina* è di 0,708°, quella del *petrolio leggero* è 0.800° alla temperatura di 15° Celsius: punto di ebullizione fra 70° e 120° Celsius sotto pressione di $\frac{m}{m}$ 765,5.

La densità dell'alcool denaturato è 0,834° a 15° di temperatura Celsius ed il suo punto di ebullizione è 80° Celsius e alla pressione di $\frac{m}{m}$ 767,5.

Il potere calorifico per chilogrammo di benzina pura a 0,671° è di 11,500 calorie; per la benzina a 0.735 è di 11,390 calorie; pella petrolina è di 11,359 calorie; per l'alcool denaturato a 90° è di 6,521 calorie; per l'alcool mescolato al 50 per cento con benzina è di 8,043 calorie; per l'alcool mescolato al 5 % con benzina è di 6,680 calorie.

Idrocarburi	Peso specifico	N. dei giri dell'albero motore	Consumo per cavallo-ora
« <i>Essenza Deutsch</i> » . . .	0,647	800 650	0,636 gr. 0,586 »
« <i>Gasolina</i> »	0,700 0,715	800 650	0,559 » 0,520 »
« <i>Volant</i> » al 40 % di alcool	0,774	800	0,704 »
« <i>Lucilina</i> »	0,798	900	0,683 »
« <i>Luminol</i> »	0,820	800 650	0,613 » 0,581 »
« <i>Lenticelle</i> » al 30 % di alcool.	0,824	800 650	0,899 » 0,804 »
« <i>Electric</i> » al 50 % di alc.	0,842	800 650	0,667 » 0,622 »
« Alcool denaturato » al 50 % di alcool	0,849	800 650	0,645 » 0,640 »

Il maggior effetto dinamico della miscela tonante con benzina si ottiene componendola precisamente nella proporzione di un volume di benzina gascificata con quattordici



Chassis di automobile con motore a sei cilindri in sezione.

volumi di aria. Ad un chilogrammo di benzina liquida corrispondono 198 litri di gas di benzina. Quindi un chilogrammo di benzina liquida serve per formare 2772 litri di miscela esplosiva da introdurre nel cilindro motore.

Ora facendo il computo delle calorie spese per ogni cavallo-ora effettivamente, si ha:

2104 calorie per l'alcool denaturato a 90°, e
1874 calorie per l'alcool con 50 % di benzina.

Ad un cavallo-ora, corrispondono circa 270,000 chilogrammetri, ossia, ciò che equivale a 635,29 calorie, quindi il rendimento termico effettivo è di 30,24 per cento con l'alcool denaturato e di 33,90 % con l'alcool al 50 % di benzina. La quantità consumata di liquido in peso per ogni cilindrata se si fissa a 100 pella benzina, coll'alcool denaturato a 90° si riscontrò di 207; coll'alcool al 50 % di 173.

Parecchi motori all'alcool furono sperimentati; quelli del Panhard e Levassor, del Beauprè, ecc., ecc. e tutti diedero alle identiche condizioni, dei rendimenti termici assai elevati.

Nel motore Brouhot e C., anche questo sperimentato, si è visto un consumo di 233 gr. d'alcool al 50 % di benzina e 340 gr. d'alcool denaturato per cavallo-ora effettivo ed a pieno carico.

In un motore Benz, il consumo per cavallo-ora effettivo nelle identiche condizioni di temperatura e carburazione, fu trovato il consumo:

se a vuoto

per la benzina 323 gr.
per l'alcool denaturato a 90° 771 gr.

a mezzo carico

Benzina 619 gr.
Alcool denaturato 1097 gr.

a pieno carico

Benzina 407 gr.
Alcool denaturato 763 gr.

Queste cifre sono molto eloquenti.

Abbiamo visto che il rendimento termico dell'alcool arriva al 33,90 % cifra questa non mai raggiunta da alcun altro motore termico.

Vediamo: il vapore anche nelle motrici *compound* di 400 cavalli alimentate da vapore surriscaldato, ha il rendimento termico indicato di 19,4 % ed il rendimento termico effettivo si riduce a 17,5 %.

Il motore a gas di 100 cavalli consumante 400 litri di gas a 5700 calorie per cavallo-ora effettivo, ha il rendimento termico effettivo di 26,9 %.

Il motore a petrolio consuma 238 gr. di petrolio usuale da lampada a 11,015 calorie alla densità di 0,780, per cavallo-ora effettivo, ed in tal caso il rendimento termico va a 24,2 %.

È chiaro quindi che il rendimento termico del motore ad alcool sia all'alcool denaturato che all'alcool al 50 % di benzina, è il più elevato che si sia potuto ottenere finora, ed un tale risultato pratico deve fermare l'attenzione non soltanto degli automobilisti, ma ancora degli industriali, considerando anche che in motori di maggior potenza di quella dei motori d'automobili sperimentati, il detto rendimento termico, che è il cardine dal quale tutti i tecnici costruttori si devono dipartire, sarà ancora per elevarsi di più in motori di grande potenza, al disopra dei 40 cavalli.

Il funzionamento del motore ad alcool presenta però qualche piccola difficoltà per ottenere una perfetta polverizzazione dell'alcool. Occorre far evaporare col riscaldamento l'alcool, col calore dei gas di scarico, prima di mescolarlo all'aria all'inizio del movimento; questo perchè l'alcool ha bisogno per evaporarsi di una temperatura superiore a quella occorrente alla benzina per ottenere lo stesso effetto di diffusione nell'aria da carburare.

La potenza in ogni caso sviluppata dipenderà, però sempre, anche impiegando l'alcool, dal grado di compressione della miscela esplosiva introdotta nel cilindro o nei cilindri.

Queste sono le ragioni che lasciano la maggiore speranza per un avvenire brillante dell'alcool motore, ed è da augurarsi che il Governo non gravi di tasse doganali questo prodotto denaturato che può servire non soltanto

per le automobili, ma ancora per le industrie ove occorra una potenza o causa motrice qualunque.

Sull'impiego della Naftalina come carburante nei motori a scoppio, e sull'economia che ne risulta al confronto della benzina, del benzolo e del petrolio. — È ben noto ormai a tutti, che i motori a scoppio, come i motori a vapore, hanno per iscopo di trasformare il calore in lavoro. Ne consegue, che confrontando due combustibili carburanti dal punto di vista del potere calorifico (per uno stesso peso dei due carburanti), occorre considerare il numero di calorie che ciascuno emette nella combustione ed esplosione con l'aria; il prezzo di costo del combustibile, che è il fattore costituente, il prezzo di costo della potenza o del lavoro meccanico ricavato.

Da questo doppio punto di vista, il raffronto riportato qui sotto, stabilisce con evidenza la superiorità della Naftalina su diversi carburanti il cui impiego è stato fin ora esaminato più o meno con o senza successo.

L'Hospitalier dà la seguente tabella comparativa dei poteri calorifici di vari carburanti.

SOSTANZE	Calorie per chilogrammo	Prezzo per 100 chili lire
Naftalina	9700	20
Benzolo	10800	85
Benzina	11500	60
Oli pesanti (Mazout Rumeno) . .	9400	9
Petrolio da lampada	10300	70
Residui di petrolio americani . .	9800	14
Etere di petrolio	10250	62
Gas Acetilene	12200	120
Alcool denaturato	6180	60
Metilene	6200	45
Benzene	10400	80

Ma oltre il potere calorifico occorre tener conto, pel carburante, della qualità esplosiva che gli è propria; qualità che aumenta il suo rendimento organico, e questo è il caso tipico fra la benzina e l'alcool i quali hanno presso

a poco lo stesso rendimento termico, benchè abbiano poteri calorifici assai differenti.

La Naftalina possiede precisamente questa qualità ad alto grado.

Inoltre i suoi vapori sono lubrificanti, e quindi il suo impiego permette di diminuire la lubrificazione in modo notevole producendo così altra economia d'esercizio.

Altri vantaggi della naftalina sono la facilità di manipolazione della stessa e l'assoluta assenza d'ogni pericolo di scoppio o d'incendio. La naftalina è solida, si può mettere in sacchi od in casse e non teme nè fuga nè evaporazione nè facilità d'incendio.

In presenza del valore economico notevolissimo della naftalina come carburante, è necessario chiarire le condizioni che bisogna seguire per adoperarla nei motori.

I. — Occorre far fondere la naftalina, ciò che avviene alla temperatura di circa 80°.

II. — Allo stato liquido la naftalina è fluidissima e si comporta come la benzina, col pregio che non emette vapori infiammabili che oltre 150° di temperatura, e non bolle che a 210°.

Occorre adunque vaporizzare la naftalina liquida nella corrente d'aria calda che essa deve carburare e tale aria di aspirazione del motore deve esserè preventivamente riscaldata a circa 200°.

Queste condizioni tutte, possono facilmente esser realizzate per azionare i motori a scoppio di grande potenza, canalizzando i gas dello scarico dei motori, facendo a questi gas restituire il calore dell'esplosione o dello scarico che andrebbe perduto, all'aria che viene aspirata. Questo ricupero di gran quantità di calorie perdute attualmente nello scarico di tutti i motori ad esplosione costituisce una nuova economia dal punto di vista del rendimento termico.

III. — Soddisfatto così alle prime due condizioni, occorre che la miscela d'aria calda e di vapori di naftalina non incontri durante il suo percorso fino al cilindro, cioè lungo i tubi di aspirazione, nessuna causa di raffreddamento cioè nessun'arete che sia a temperatura inferiore a 150°; perchè in tal caso si verificherebbe condensazione di vapori di naftalina che cristallizzerebbe tosto

in pagliette bianche e l'esplosione si farebbe incompleta.

Mantenere una temperatura di 150°, almeno ai tubi di aspirazione è cosa facile, disponendo un involucro esterno ai tubi stessi entro cui passi una derivazione del gas di scarico.

Tutti i vantaggi enumerati sopra sono allora un fatto compiuto, senza intervento di complicazioni dispendiose, e senza alcun rischio o noia.

Basta mettere in moto la macchina con 100 gr. di benzina, ed in 5 minuti al massimo la temperatura è raggiunta, onde poi la marcia si continua con la naftalina nella stessa regolarità usuale, essendo la temperatura necessaria al carburatore mantenuta da una derivazione fatta, come si disse, con un tubo su quello di scarico dell'esplosione.

L'obiezione che il cilindro resti imbrattato da residui carboniosi per tale funzionamento, non esiste, perchè la temperatura di scoppio entro il cilindro motore è tale da abbruciare tutto il carbonio esistente nella naftalina e lo scoppio avviene senza alcun residuo.

Da un esperimento fatto da chi scrive, sopra un motore di 20 cavalli, è risultato che nessun residuo si verifica nel cilindro motore, e che l'economia che si realizza con la naftalina, al confronto della benzina è di circa 65 % su quest'ultima.

Esaminando diverse applicazioni più usuali per esempio, ove è duopo di produrre corrente elettrica, sia per illuminazione che per forza motrice a distanza; con la naftalina si può ottenerla a L. 0,053 il *chilo-watt-ora*, mentre che con la benzina costerà L. 0,195, pur tenendo conto in entrambi i casi del rendimento della macchina dinamo-elettrica.

In egual modo per azionare una pompa centrifuga per irrigazione od altro; si innalzeranno per esempio, 360 metri cubi all'ora a 6 metri d'altezza con la spesa in naftalina di L. 0,48, in luogo di L. 1,80 di benzina.

Tali esempi, che si potrebbero enumerare all'infinito in molteplici applicazioni industriali e pratiche, mostrano la proporzionale economia che si può ottenere sul prezzo di costo della potenza motrice in genere nei gruppi motori fissi o trasportabili, sui motori per navigazione e sui motori d'aviazione.

L'impiego del motore a naftalina sarà sempre preferibile al vapore ed al gas povero dal punto di vista del costo di installazione dell'ingombro volumetrico e del peso, e principalmente dal punto di vista economico.

Il vantaggio notevolissimo dell'assenza completa dei pericoli d'inflammabilità, nel trasporto e manipolazione, rimarcatissima per molte industrie e per circostanze speciali per la navigazione subacquea e navigazione aerea, è tanto rilevante che rende la naftalina preferibile in tutti i casi alla benzina.

Le recenti tragedie dell'aria, in aviazione, nelle quali i disgraziati uomini volanti perdettero la vita, dirò quasi carbonizzati, dall'incendio della inflammabilissima Benzina, per rottura del serbatoio o per altre cause fatali; devono esser rammentate in questo caso, perchè se in luogo della Benzina, si fosse già pensato all'impiego della Naftalina come carburante, le disgrazie di tal genere non accadrebbero più.

Automobili funzionanti con olio pesante. — Non si può far a meno di accennare anche fugacemente a questo genere di automobili che assumono una importanza grandiosa laddove l'olio pesante è di poco costo e facilmente alla portata di tutti.

L'industria automobilistica, che è assai sviluppata in Italia, ha dovuto seguire l'andamento ed il rilassamento di tutti gli affari industriali e ciò è causato in gran parte dalla crisi finanziaria che noi attraversiamo da qualche tempo. Ne è conseguito da questo stato di cose, che alcuni modelli d'automobili industriali sono addirittura spariti, mentre altri dovettero essere modificati, e malgrado tutto, questo, nuovi tipi vengono creati continuamente.

La questione economica è quella che spinge maggiormente ora i costruttori a studiar tipi che possano essere preferiti dai compratori od usati dagli industriali perchè più economici degli altri.

I tipi d'automobili funzionanti con oli così detti pesanti, portano dei motori specialmente studiati per poter impiegare un tal genere di combustibile. Il costo degli oli pesanti che vengono in Italia sia dalla Russia che dall'America non raggiunge 10 lire per quintale. Naturalmente facendo il confronto col peso e col costo della

benzina o del petrolio si vede subito che l'economia realizzata impiegando questi oli densi è grandissima. Ora, per l'applicazione dei *camions* e dei carri di trasporto industriale, ed anche per tante svariate applicazioni ove occorrono motori economici, si capisce subito che dovranno essere preferiti agli altri.

I petroli greggi e gli oli pesanti son costituiti da miscele di idrocarburi. Allo stato naturale hanno l'aspetto di un liquido denso, vischioso, di odore acre, di color verde cupo, avente un peso specifico variante fra 0,810 e 0,860. Sulla origine dei petroli in seno alla terra, si crede dalla scienza che, provengano dalla decomposizione lenta di materie vegetali, tra cui principalmente le piante marine e di animali marini per causa d'un fenomeno analogo a quello della formazione dei carboni fossili. Si ritiene anche e si attribuisce al petrolio una origine puramente vulcanica. I giacimenti petroliferi trovansi nelle formazioni di tutte le epoche geologiche, dalla più remota antichità all'epoca presente. Tale fenomeno ha una grandissima portata pratica ed industriale, indicandoci che la produzione del petrolio e degli oli pesanti che ne sono i residui di distillazione, è continua quindi durerà sempre. Ottima cosa, per gli automobili dell'avvenire; finirà il carbon fossile, ma il petrolio non finirà mai.

Per stabilire un confronto fra il costo dell'olio denso e quello della benzina basta ricordare che, 1 chilo di olio pesante residui di petrolio, oppure *Mazout*, sviluppa 9400 calorie e costa 9 centesimi. 1 chilo di benzina sviluppa 10800 calorie e costa 0,60.

Si comprende adunque che gli automobili utilizzanti gli oli densi presentano seri vantaggi economici, tali che indurranno tutti gli industriali che si servono di automobili pel trasporto di grandi pesi, ad impiegarli sempre più di preferenza su quelli a petrolio.

L'eterol come surrogato della benzina per funzionare motori di automobili. — La benzina è un prodotto della distillazione del petrolio e la sua produzione è in rapporto al numero ed al rendimento dei depositi petroliferi. Non tutti i petroli naturali si prestano egualmente alla produzione della benzina commerciale. Finora le migliori qualità di benzina raffinata provenivano dai depositi petro-

liferi della Pensilvania, dell'Ohio e dell'Indiana. Ma quei depositi accennano ad esaurirsi. Quelli della Pensilvania, per esempio, invece dei 33 milioni di barili all'anno che davano nel 1901, oggi non ne forniscono più che 9 milioni; ed è anche peggiorata la qualità del petrolio, onde il rendimento in benzina raffinata è oggi molto minore che vent'anni addietro. Nell'Ohio, la produzione di petrolio da 24 milioni di barili nel 1896, è discesa a meno di 9 milioni nel 1912. I pozzi di petrolio dell'Indiana oggi non danno che 6 milioni di barili, contro 11 milioni del 1904.

I soli depositi della zona orientale degli Stati Uniti, che ancora non diano segno di esaurimento sono quelli della Virginia occidentale. I depositi della California, dell'Ohlahoma e del Messico, recentemente scoperti ed utilizzati, forniscono un prodotto molto povero delle sostanze che costituiscono la benzina raffinata. In Europa la situazione è ancora peggiorata. I petroli europei si prestano pochissimo al ricavo della benzina.

Nel 1912 negli Stati Uniti, la produzione totale dei petroli utilizzabili per l'estrazione della benzina raffinata diminuì di 6 milioni di barili in confronto all'anno precedente.

Per far fronte alle insistenti domande dei consumatori, si dovette mettere mano alle riserve che diminuirono di 15 milioni di barili. È stato calcolato che nel 1913, nei soli Stati Uniti i motori delle automobili hanno consumato 17 milioni di barili di benzina. Dato lo sviluppo continuo dell'automobilismo si ritiene che nel corso dell'anno corrente la domanda di benzina raffinata sarà notevolmente maggiore. A meno che non si scoprano nuovi depositi di petrolio adatto alla produzione della benzina, fra vent'anni le raffinerie non saran più in grado di corrispondere alle domande di questa sostanza, e ben prima della fine del secolo, le automobili con motore a benzina saranno diventate un ricordo storico.

Una prova della deficienza di benzina si è avuta durante la recente guerra per cui i prezzi sono saliti enormemente, la qualità è stata pessima, la mancanza grandissima.

È quindi fuor di dubbio che i prezzi della benzina dovranno necessariamente aumentare,

Oggi la benzina, non è più, come lo era otto anni fa, un vero etere, di petrolio, attualmente la benzina d'automobili contiene in notevole quantità idrocarburi di specie inferiore che prima non conteneva.

La benzina non è un liquido di composizione e qualità fisico-chimiche costanti e determinate. Per questa ragione si presta ad essere sofisticata con prodotti inferiori, che al consumatore non è facile di scoprire; ma che vanno a ritroso dell'economia, in causa di rendimento minore e maggior consumo.

Vediamo ora al confronto, l'Eterol. L'eterol è un liquido che ha una composizione chimica ben definita, è trasparente, limpido, con riflessi azzurrognoli, di odore gradevole e di sapor vivo bruciante. Il suo peso specifico è 0,800 a 15°; bolle a 65°, a pressione ordinaria. Il suo grado di volatilità è pari a quello della benzina ed evaporando produce freddo molto sensibile. Brucia con fiamma azzurrognola senza fumo e senza lasciar residui ed i prodotti della sua combustione sono completamente inodori.

Non s'incendia a contatto di corpi roventi, ma s'accende con molta facilità, anche a distanza della fiamma. Quando però è in serbatoio chiuso si comporta come la benzina.

Il consumo dell'eterol per la produzione di potenza motrice è di 450 gr. per cavallo-ora sviluppato.

Mettendo in funzione un motore alimentato da eterol, anche nella stagione più rigida ed a motore freddo, s'inizia il movimento con molta facilità.

Possiede reazione chimica perfettamente neutra, non imbratta i meccanismi e non lascia depositi carboniosi nel cilindro; non corrode i metalli, ed ha il vantaggio sulla benzina di non produrre bruciando, nessun odore disgustoso.

Il suo potere calorifico è di 7000 calorie per litro ed 8000 calorie per chilogrammo, quindi riferito al potere calorifico della benzina l'eterol riscalda meno di quest'ultima il motore, ed è questa appunto una delle cause per cui l'eterol ha un maggior rendimento. Questo fatto è analogo per l'alcool, che con sole 6000 calorie per chilo, ha un rendimento superiore alla benzina.

L'eterol è un derivato dell'alcool industriale o così detto denaturato, mediante un procedimento chimico

che ne aumenta il potere esplosivo e rende più facile e completa la carburazione dell'aria.

L'eterol viene impiegato a far funzionare qualsiasi motore costruito per utilizzare la benzina. Per ottenere con l'eterol, una carburazione perfetta per la combustione rapida completa, occorre minor quantità di aria, che per le benzina; e quindi nei motori muniti di carburatori automatici è necessario registrare l'introduzione della quantità di aria.

L'eterol si può mescolare alla benzina, senza pericolo alcuno e in qualsiasi proporzione senza che il funzionamento del motore venga turbato. Si conserva, come la benzina, in serbatoi perfettamente chiusi, ed il suo uso esige solo le precauzioni usuali adottate per la medesima.

Altri surrogati alla benzina furono sperimentati anche su vasta scala. Il benzolo ricavato dal gas illuminante a scapito del potere calorifico di quest'ultimo, ha dato ottimi risultati; però anche il benzolo nella stagione fredda è poco evaporabile, e quindi l'inizio del movimento ai motori è un po' stentato.

L'eterol è un prodotto di origine inesauribile perchè è un derivato dell'alcool che presentemente si ottiene al massimo buon prezzo ed è esente dal dazio come l'alcool industriale, deriva dall'agricoltura e quindi il suo sviluppo nel nostro paese ha importanza grandissima nell'economia nazionale.

FORMULARIO CARBURANTI

Benzina - Petrolio.

Formula chimica $C_{10} H_{20} + 2$

Composizione centesimale in peso,

Carbonio	84,30
Idrogene	15,70

100,00

Potere calorifico

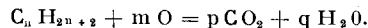
Benzina alla densità di 0,700 ... 11300 calorie per chilogrammo.
 Petrolio » » » 0,820 ... 11040 calorie per chilogrammo.

Temperatura di ebullizione

Benzina, da 70° a 120°.
 Petrolio, da lampada da 150° a 280°.
 Paraffina, fonde a 40° e distilla da 150° a 320°.

Calorico specifico del petrolio = 0,43.

Combustione



Occorrono litri, 3, 504 di ossigeno, per bruciare 1 chilogrammo di benzina o di petrolio.

Il prodotto è 3 chilog., 091 di acido carbonico e 1 chilo, 413 di vapor d'acqua.

Per la combustione completa della benzina a 0,700, occorre;

Per 1 centimetro cubo . 9 litri 0 9 d'aria a 15°,
 Per 1 grammo 13 litri, d'aria a 15°,
 Per 110 millimetri cubi . 1 litro, d'aria a 15°.
 Per la combustione completa del petrolio a 0.800,

occorre;

Per 1 centimetro cubo . 10 litri 9 di aria a 15°,
 Per 1 grammo 13 litri, di aria a 15°,
 Per 96 millimetri cubi. . . 1 litro, di aria a 15°.

Alcool etilico ed. alcool denaturato.

Formola chimica $C_2H_5.OH.$

Composizione centesimale in peso

Carbonio	52,174
Idrogeno	13,043
Ossigeno	34,783
	100,000

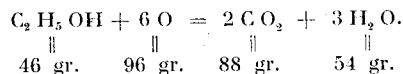
Potere calorifico per chilogrammo 7200 calorie; per metro cubo 6000 cal.

Densità

A 15° = 0,794. A 0° = 0,809.

Temperatura di ebullizione, = 78°, 4.

Combustione



Per bruciare 1 chilo d'alcool occorrono, chg. 2,087 d'ossigeno, che produce Kg. 1,943 di acido carbonico, e chg. 1,474 di vapor d'acqua.

Per la combustione completa dell'alcool puro, occorre,

Per 1 centimetro cubo . . litri 5,92 d'aria a 15°
 Per 1 grammo » 7,4 » »
 Per 169 millimetri cubi . » 1 » »

Calorico specifico dell'alcool = 0,67.

Benzene.

Formola chimica $C_6H_6.$

Composizione centesimale in peso

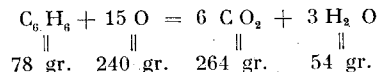
Carbonio	92,3
Idrogeno	7,7

Densità a 0° = 0,899.

Ebullizione: bolle a 80°,4 e solidifica a 0°.

Calorico specifico = 0,39.

Combustione



Occorrono chg. 3,077 di ossigeno per bruciare 1 chg. di Benzene, producendo chg. 3,384 di acido carbonico, e chg. 0,693 di vapor d'acqua.

Per la combustione completa del Benzene, occorre,
 Per 1 centimetro cubo . . . litri 9,58 d'aria a 15°
 Per 1 grammo . . . » 10,65 » »
 Per 104 millimetri cubici . » 1 » »

Essenza di trementina.

Formola chimica $C_{10}H_{16}$.

Composizione centesimale in peso

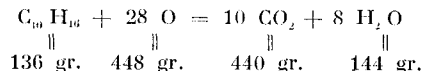
Carbonio	0,882
Idrogeno	0,118

Densità a 0° = 0,869.

Temperatura di ebullizione = 156°,5.

Calorico specifico = 0,467.

Combustione.



Occorrono chg. 3,294 di ossigeno per bruciare 1 chg. di essenza di trementina, che fornisce chg. 3,236 di acido carbonico e chg. 1,058 di vapor d'acqua.

Per la combustione completa dell'essenza di trementina, occorrono:

Per 1 centimetro cubico . . litri 10,17 d'aria a 15°
 Per 1 grammo . . . » 11,69 » »
 Per 96 millimetri cubici . . » 1 » »

Naftalina.

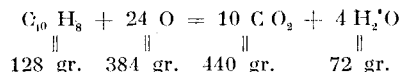
Formola chimica $C_{10}H_8$.

Composizione centesimale

Carbonio	0,9375
Idrogeno	0,0625

Punto di fusione = 79°.

Punto d'ebullizione = 218°.



Occorrono 3 chili d'ossigeno per bruciare 1 chg. di Naftalina, che fornisce chg. 3,438 di acido carbonico e chg. 0,562 di vapor d'acqua. Per la combustione completa della naftalina, occorrono chg. 13,043 di aria a 15° per 1 grammo.

I carburatori per naftalina devono essere provvisti di un riscaldatore sufficiente per mantenerla allo stato liquido di fusione.

Alcool carburato

L'alcool carburato è una miscela di alcool e di benzina mescolata anche con l'essenza di trementina.

La carburazione ottenuta con questa miscela è più facile da ottenere che non con l'alcool puro ed il potere calorifico che se ne svolge è più grande che per l'alcool solo.

Si sono sperimentate anche altre miscele di alcool denaturato con 20 % di etere etilico; e miscele di Benzina ed Acetone che hanno fornito pure risultati soddisfacenti.

È notevole che la benzina ed il petrolio possono sciogliere il 20 % di Naftalina. Una tale miscela fu sperimentata sui motori usuali per benzina, ed ha fornito potenza notevolmente aumentata.

Eterol.

Formola chimica $C_2H_6O + (C_2H_5)_2O$

Composizione centesimale

Carbonio	72
Idrogeno	16
Ossigeno	48

Polere calorifico 8000 calorie per chilogrammo.

Densità a 15° = 0,800.

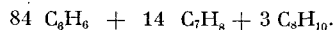
Temperatura di ebullizione 60°,5.

Calorico specifico 0,6641.

Benzolo.

Formola chimica C₆ H₆.

Il benzolo del commercio si cava dal gas illuminante e si compone di 84% di benzolo, 14% di toluolo e 3% di xilolo, per cui la sua formola sarebbe,



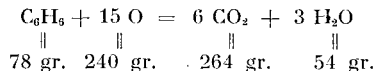
Densità a 15° = 0,880 ~ 0,883.

Composizione

Carbonico	92
Idrogeno	8
	100

Temperatura di ebullizione = 80°.

Combustione



L'impiego del benzolo sugli automobili prende diffusione anche in Italia; dobbiamo quindi far notare ai costruttori ed agli automobilisti che s'interessano dell'economia, che impiegando i carburatori fatti per la benzina ed adoperando il benzolo, occorre fare una correzione al carburatore. Ed ecco; il benzolo essendo più denso della benzina, il galleggiante resterà più sollevato che con la benzina e quindi il livello nel polverizzatore resterà più basso. Per sopperire a questo difetto, occorre caricare un peso adeguato sul galleggiante. A tal uopo si leverà il galleggiante dal carburatore e lo si collocherà in un vaso di benzina segnando con una punta il livello al

quale nella benzina esso galleggia. Quindi si farà galleggiare il suddetto in un altro vaso pieno di benzolo. Allora si caricherà il galleggiante di pezzettini di piombo fino a che esso si immerga nel benzolo allo stesso livello dato dal segno fatto prima. Si esporta il pezzo col nuovo piombo aggiunto e si pesa esattamente, e quindi si salda il piombo sulla parte superiore in modo che il peso sia perfettamente quello dato dall'esperienza.

Inoltre il benzolo avendo un potere calorifico *in volume*, superiore a quello della benzina a 680°, richiede maggior quantità di aria per la combustione, e quindi occorre modificare in questo senso la regolazione del carburatore. Se esso è dell'antico sistema a presa d'aria automatica occorrerà diminuire la tensione della molla della valvola oppure il peso dell'asticella otturatrice. Se trattasi di un apparecchio di modello più recente da regolarsi sulla benzina occorrerà cambiare lo spruzzatore o polverizzatore con uno più piccolo. È difficile poter stabilire in linea generale e precisa in quale proporzione, di quanto il diametro del polverizzatore dovrà essere diminuito, occorre provare fin che si è raggiunto il punto preciso.

Ancora, il benzolo assorbendo per evaporarsi maggior quantità di calore della benzina, è indispensabile riscaldare il carburatore specialmente quando la stagione è fredda. In tal caso si ricorre all'antico metodo di far la presa d'aria intorno al tubo di scarico che diventa sempre molto caldo.

Queste sono le modificazioni che occorre far subire ad un motore per renderlo appropriato, all'impiego del benzolo.

Giova notare in fine che il benzolo ha un'altra proprietà molto importante pei costruttori che osservano le cose dal punto di vista economico, ed è questo. Il benzolo si adatta più d'ogni altro comburente alle alte compressioni preventive del motore, dunque noi potremo facilmente aumentare la compressione nella seconda fase del ciclo, il quale fatto porta direttamente alla conseguenza preminente di elevare il rendimento del motore. Restringendo il volume della camera di scoppio si eleva la compressione la quale produce una pressione esplosiva più grande, e quindi la potenza motrice aumenta.

Furon fatte esperienze in proposito. Sopra un motore di 20 HP effettivi a Benzina, corretto nel modo suaccennato funzionando a benzolo si ottennero 66 HP effettivi con gli stessi perfettissimi dati di regime. Teoricamente per bruciare un grammo di benzolo dal gas, occorrono 14 gr. $\frac{1}{2}$ d'aria, ossia litri 11,200 d'aria a 15°.

Praticamente come per la combustione della benzina, occorre un eccesso di aria, cioè per 1 gr. di benzolo, 20 grammi, ossia litri 15,500 di aria a 15°.

Tabella comparativa del potere calorifico e del consumo.

COMBUSTIBILI	Potere Calorifico in calorie	Consumo medio per HP in grammi
Benzina	10500	260 ~ 350
Benzolo	9600	220 ~ 340
Naftalina	9600	260 ~ 320
Eterolo	8000	400 ~ 450
Alcool	6000	360 ~ 400
Petrolio	10300	360 ~ 400
Acetilene	12200	120 ~ 180
Paraffina	8500	280 ~ 340

CAPITOLO II.

Motori a quattro tempi.

Vari tipi di motori a benzina per automobili. — Il tipo più usuale di motore adottato per gli automobili è quello con cilindro verticale in alto come mostra la sezione fig. 8. In passato si costruirono molti motori con cilindri orizzontali paralleli od in *tandem*, ma ormai questi tipi furono abbandonati e non si costruiscono più.

Osserviamo dunque il tipo più in voga al presente, cioè quello a cilindri in alto. La fig. 9 mostra un motore con cilindro ad alette di raffreddamento; mentre la fig. 10 rappresenta un motore pure a cilindro verticale in alto, ma con raffreddamento a circolazione d'acqua.

Il motore ad alette si compone del corpo del cilindro propriamente detto, e dell'involucro o *carter* che forma serbatoio dell'olio, usualmente fuso in alluminio; dello stantuffo, biella e volantini interni (fig. 11 e 12).

I volantini in questo tipo di motore restano collocati e girano nell'interno del *carter* (fig. 13).

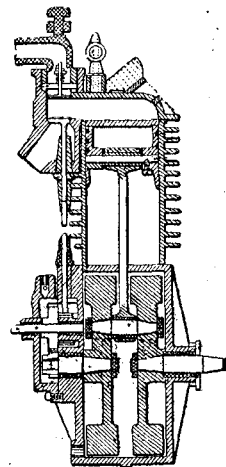


Fig. 8. - Sezione verticale di un motore ad un cilindro ad alette.