



Ordine degli Ingegneri
della Provincia
di Roma

La propulsione aeronautica dal 1908 al 2024

dal motore automobilistico al Catalyst

ing. Marco Bisbano

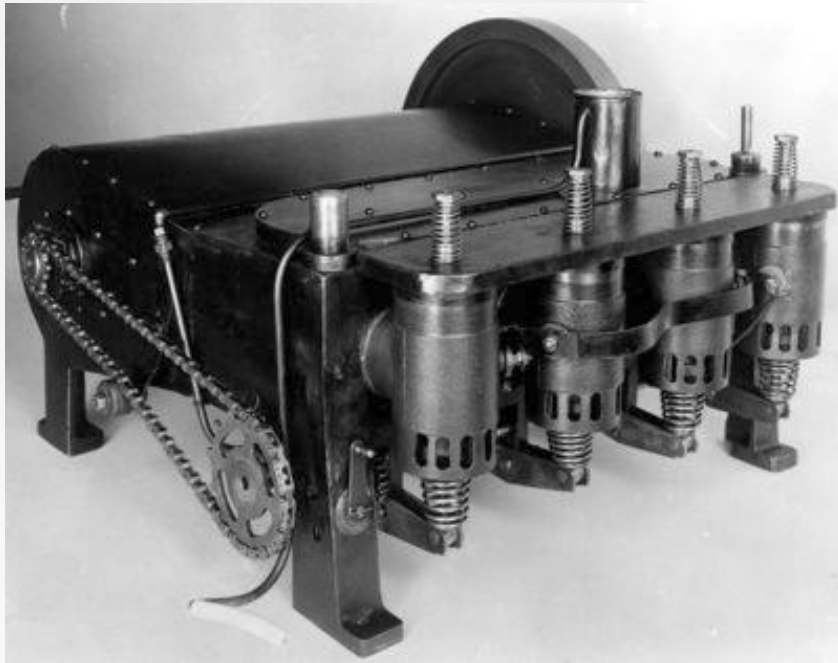


Roma, 24 ottobre 2024

La propulsione aeronautica dal 1908 al 2024 – dal motore automobilistico al Catalyst

Un po' di Storia

Il primo motore a volare con il Flyer dei F.lli Wright fu nel **1903** un motore ciclo otto non dissimile da altri utilizzato sulle automobili dell'epoca, ma realizzato in **alluminio**. Dato che doveva funzionare per brevi periodi il raffreddamento era sì a liquido, ma senza sistema di circolazione, **l'acqua** semplicemente evaporava.



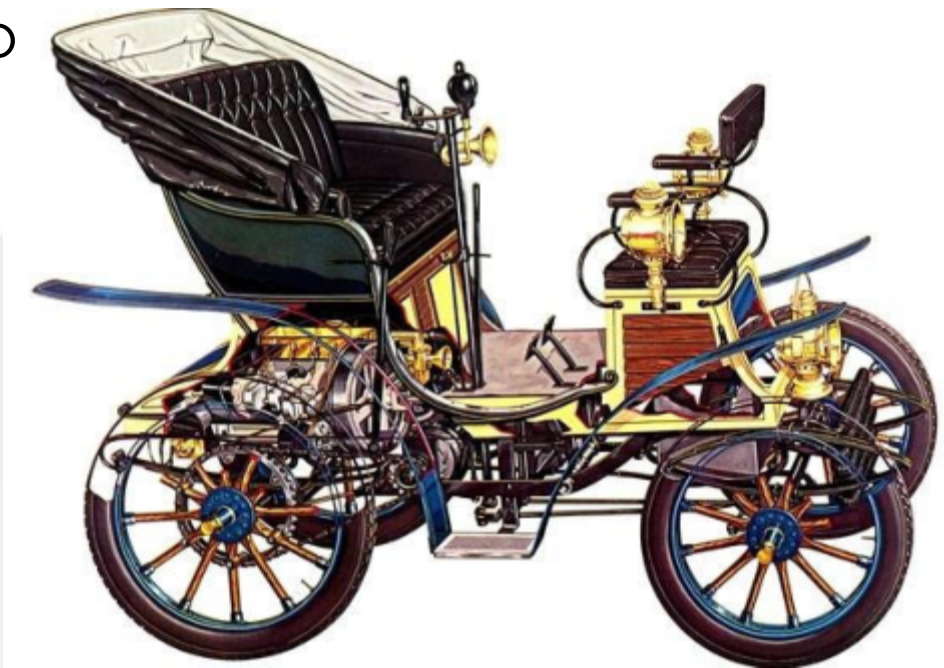
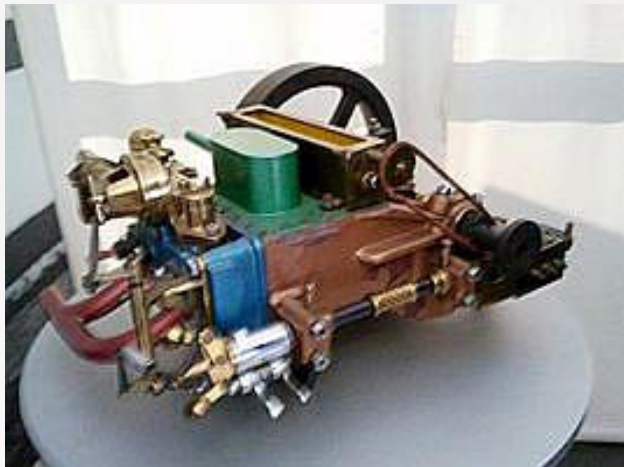
4 cil. in linea – 3,3 L - 8,8 kw a 1.090 RPM - 77,3 kg – **0,37 L/kw 8,8 kg/kw**

Un po' di Storia

Nel **1899** era nata la **Fabbrica Italiana Automobili Torino**



che costruisce e commercializza la
FIAT 3½ HP con un motore bicilindrico
ciclo otto raffreddato ad acqua
attraverso un radiatore a serpentina



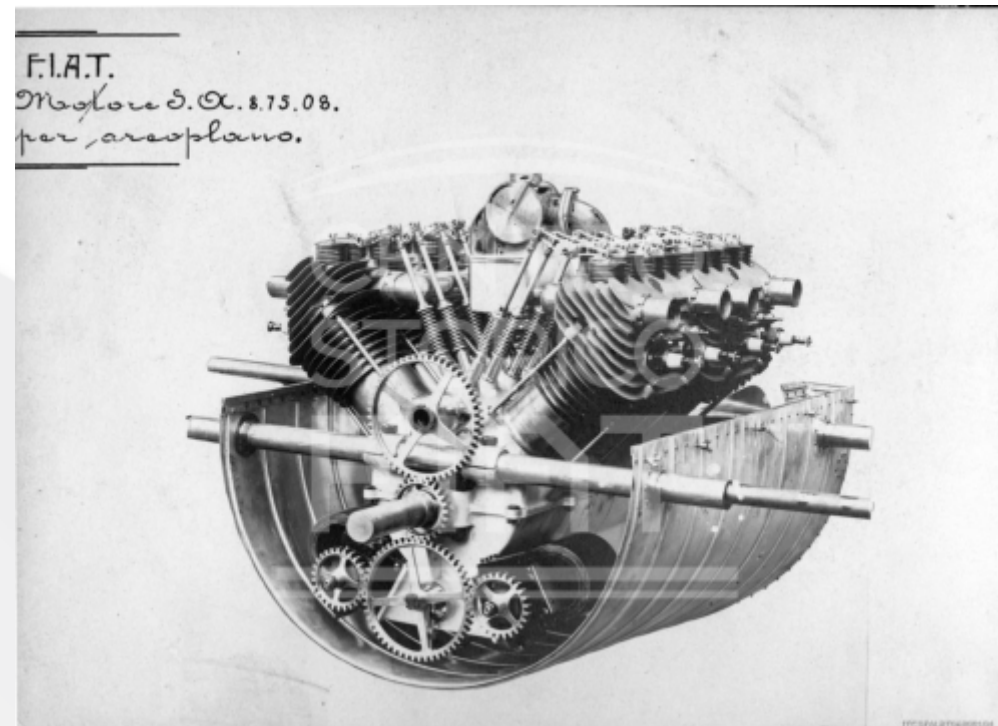
2 cilindri in linea - 0,7 L - 3,4 kw a 400 RPM - **0,19 L/kw**

Un po' di Storia

All'inizio dell'aviazione l'interesse era concentrato sulla dinamica del volo e su come governare l'aeromobile, quindi sui dispositivi preposti al pilotaggio. Solo in seguito si è sentita l'esigenza di migliorare, aumentandole, le prestazioni del motore.



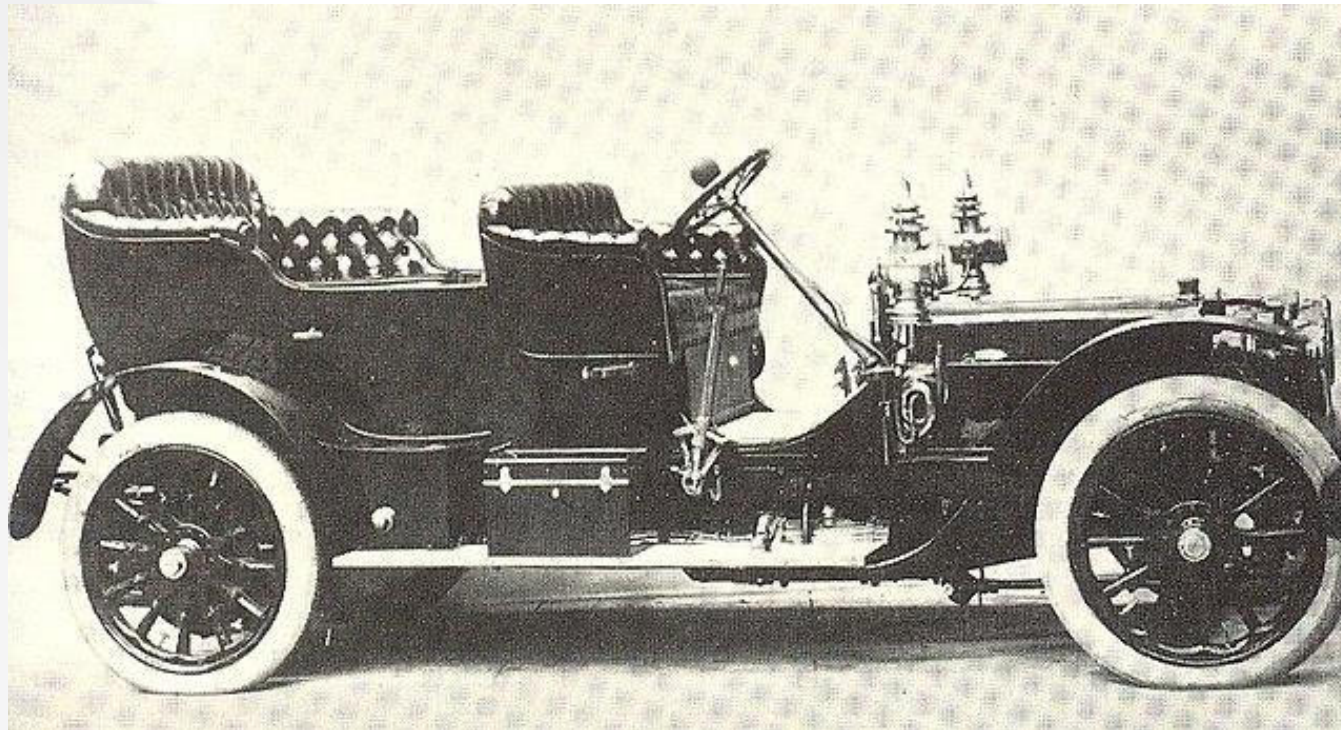
Nel **1908** la FIAT costruisce
il primo motore aeronautico
il **FIAT SA 8/75**
derivato dalle auto da competizione



8 cilindri a V 90° raffr. ad aria - 3,2 L - 37 kW a 2.000 RPM – **0,09 L/kW**

Un po' di Storia

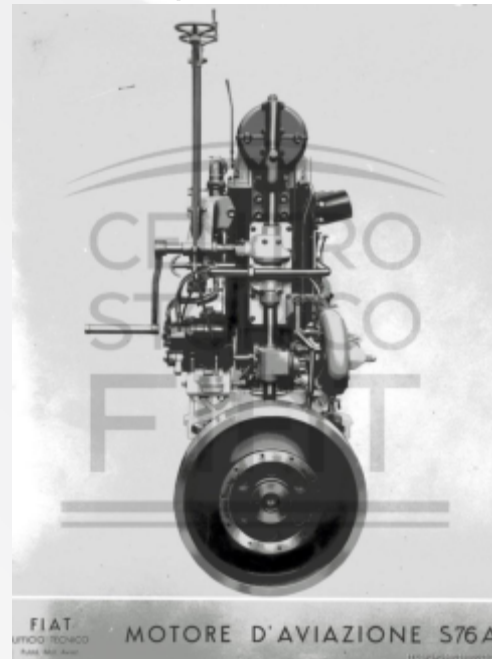
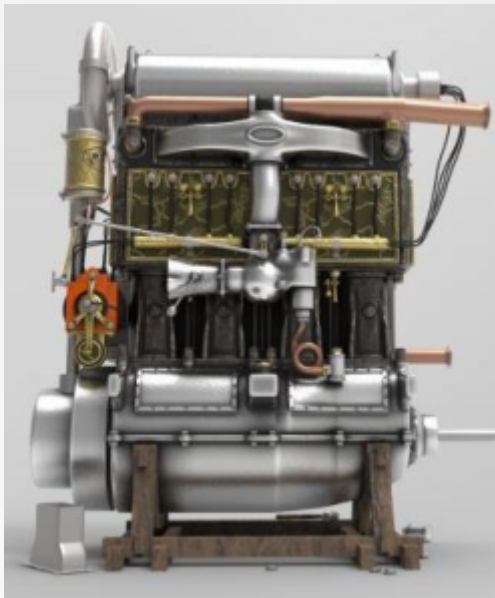
Nel **1908** la FIAT produceva il modello 50 HP



4 cilindri – 7,4 L - 37 kW a 1.400 RPM – **0,20 L/kw**

Un po' di Storia

Fino al **1913** la FIAT si concentra sui **motori** di derivazione automobilistica **per i dirigibili**. A questo periodo appartengono i motori della serie "S", in particolare il **FIAT S 76 A**. La sua versione automobilistica montata sulla FIAT 300 HP Record, conosciuta come "la belva di Torino", sviluppava 213 kW (290 CV) a 1.400 RPM e nel 1912 raggiunse i 295 km/h.



4 cil. in linea raffr. ad acqua - 28,3 L - 650 kg - 220 kw a 1.200 RPM
0,13 L/kw 3,0 kg/kw

Il primo motore aeronautico FIAT

Nel **1914** la situazione politica suggerisce al Ministero della Guerra di invitare le industrie automobilistiche italiane a progettare nuovi motori aeronautici per rendere l'Italia indipendente dalla produzione straniera e la FIAT costruisce il suo primo motore espressamente progettato per l'uso aeronautico, il **FIAT A.10**: 6 cilindri in linea disposti in blocchi di 3 coppie, 2 carburatori indipendenti, raffreddato a acqua.

Ne sono stati costruiti oltre 1.000

6 cil. in linea raffr. ad acqua

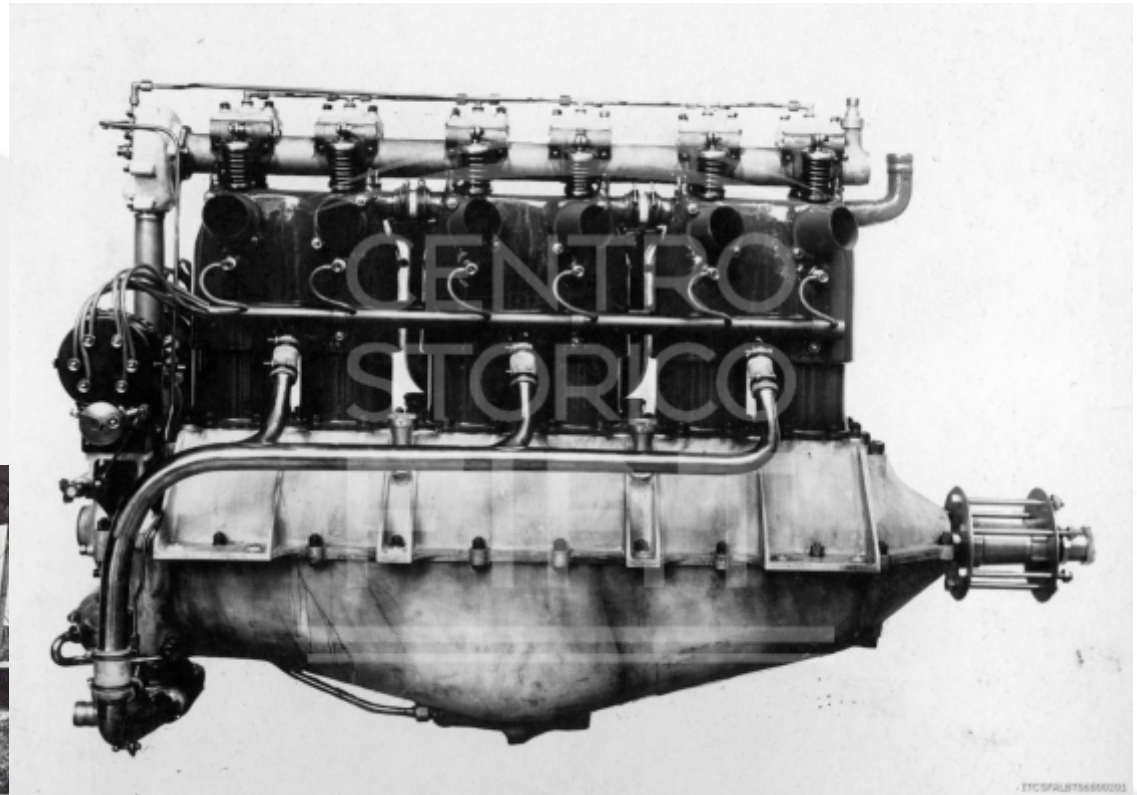
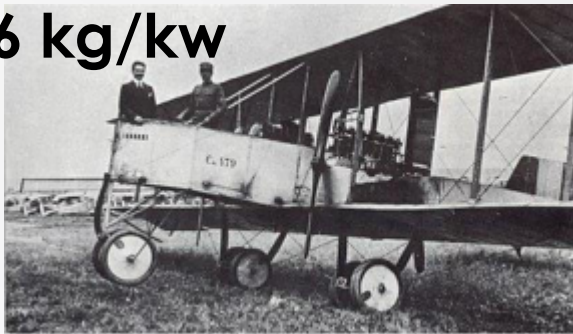
9,5 L / 4,5:1

190 kg

74 kw a 1.200 RPM

0,13 L/kw 2,6 kg/kw

Caproni Ca.32



FIAT A.12 e A12 bis

Nel **1916** con l'esperienza dei grandi motori da competizione e dell'A.10 progetta e costruisce il motore **A.12** simile per impostazione, ma di cilindrata più che doppia.

Poichè questo motore risultò subito molto affidabile, i tecnici FIAT (**S.I.A.**) ne progettarono la versione "**bis**" con prestazioni maggiori e sarà il motore italiano più famoso e diffuso della Prima Guerra Mondiale con oltre 13.000 esemplari costruiti (FR-GB-RUS)

6 cil. in linea raffr. ad acqua

21,7 L / 4,5:1 – 4,7:1

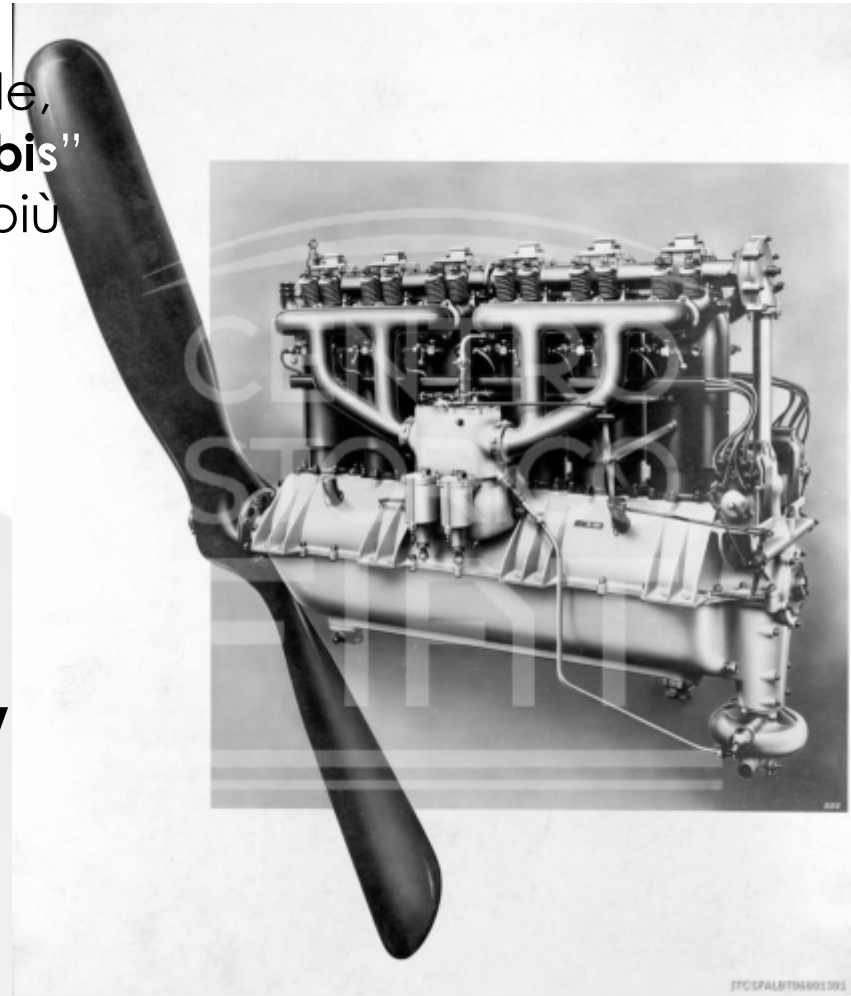
390 - 415 kg

150 kw a 1.400 RPM - 220 a 1.600

0,14 L/kw 2,5 kg/kw – **0,10 L/kw 1,9 kg/kw**

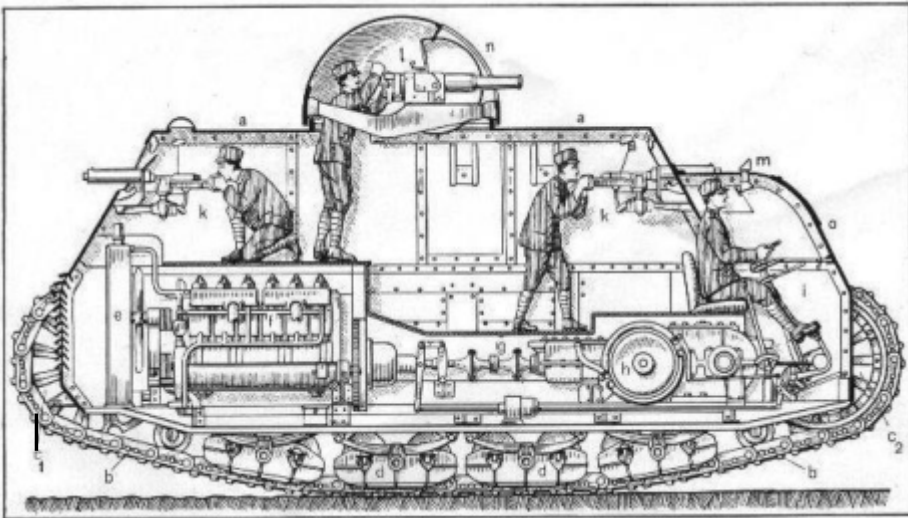


FIAT R.2



FIAT 2000 (40 t)

Nel **1917** FIAT presentò questo carro pesante mosso dal motore A.12 – ne furono costruiti solo 2 esemplari



Velocità massima **7,5 km/h**
Serbatoio da 600 lt
Autonomia 75 km
Consumo **8 lt/km**



FIAT SB4 “Mefistofele”

Nel Luglio del **1924** Ernest Eldridge tentò di conquistare il record mondiale di velocità sul km lanciato montando il motore A.12 recuperato da un residuo bellico sul telaio modificato di una FIAT SB4.

Ad Arpajon in Francia raggiunse i **230,55 km/h**

Ma il record non fu omologato perché, ovviamente,

Il motore di derivazione aeronautica non aveva la retromarcia.

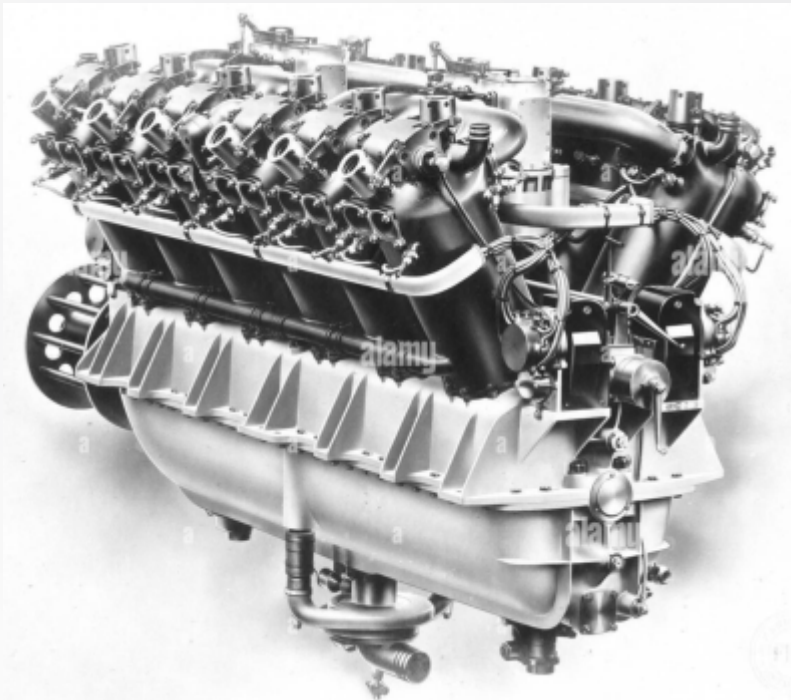


FIAT “Botafogo” Special

Prototipo accreditato di una velocità massima di 240 km/h, costruito dal pilota argentino Adolfo Scandroglio

FIAT A.14 e A.14S

Nel **1917** la FIAT produce il motore aeronautico più potente al mondo, l'**A.14**, 12 cilindri a V di 60°. 4 valv. e 4 cand. per cilindro con albero a camme in testa e 2 carburatori doppio corpo all'interno della V. nell'ultimo anno di guerra ne vennero prodotte 500 unità.



FIAT A.R.F.

Nel 1924 conquista il record di quota (5.516 m).

12 cil. A V di 60° raffr. ad acqua
57,3 L / 4,5:1

750 kg

530 kw a 1.700 RPM

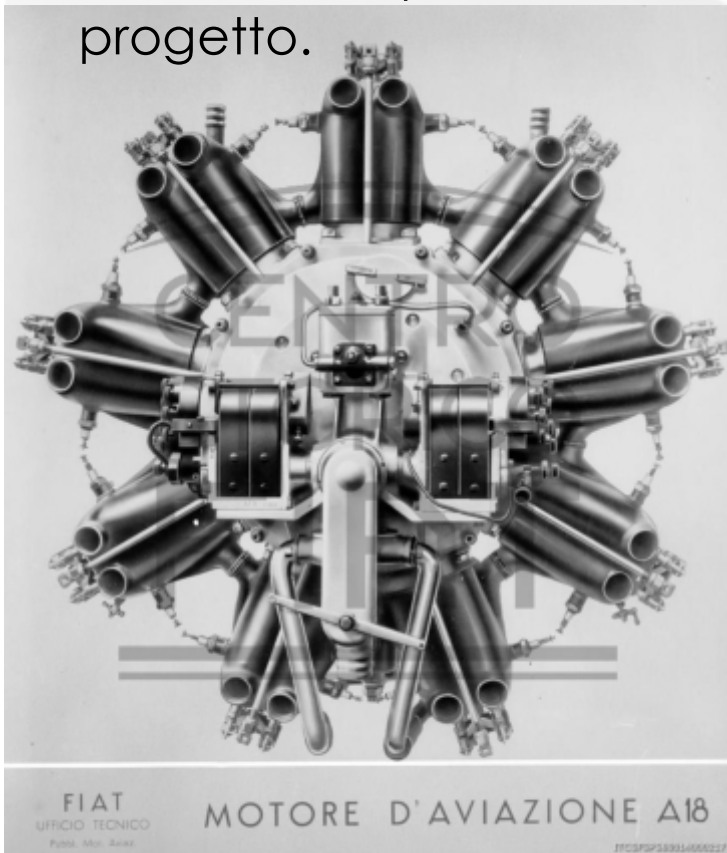
0,11 L/kw

1,4 kg/kw



FIAT A.18

Sempre nel **1917** la FIAT sperimenta il suo primo motore aeronautico radiale, se pur raffreddato ad acqua, fu precursore di tecnologie applicate solo successivamente nei motori con la medesima architettura. La particolarità del motore, la sua difficoltà di messa a punto e il termine del conflitto bloccarono lo sviluppo dell'originale progetto.



9 cil. radiali raffr. ad acqua

17,9 L / 5,5:1

320 kg

235 kw a 2.000 RPM

0,08 L/kw

1,4 kg/kw

FIAT AVIAZIONE

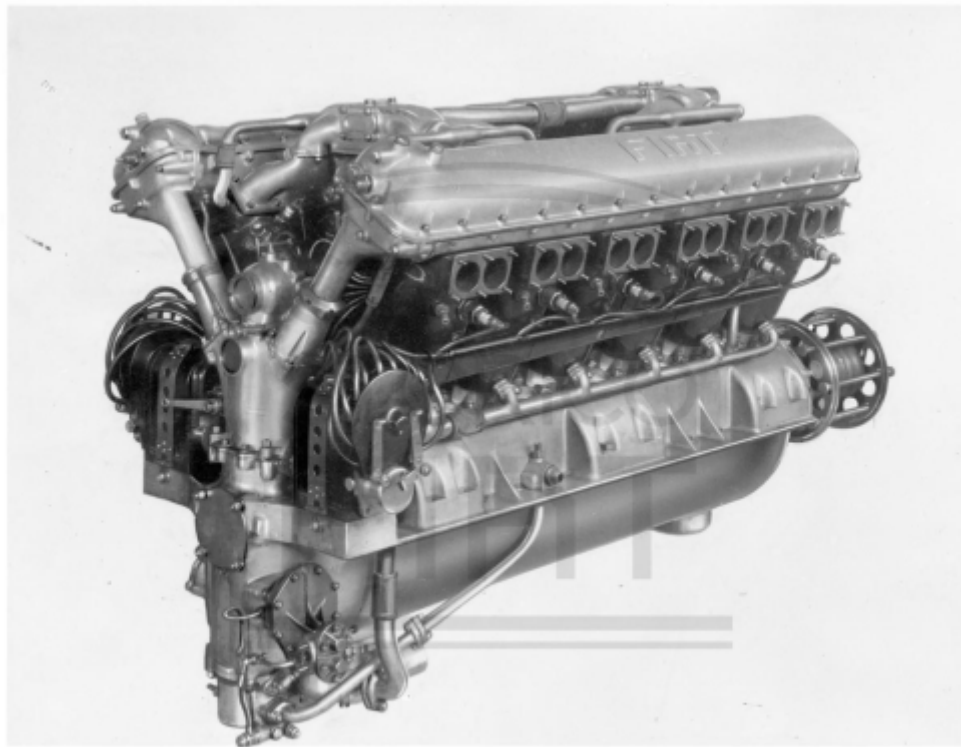
Dalla consociata Società Italiana Aviazione (1916) dedicata alla produzione di velivoli completi oltre che di motori, **nasce nel 1918 Fiat Aviazione** e gli anni '20 vedono lo sviluppo e la costruzione di motori 12 cilindri a V di 60° progettati dall'Ing. Tranquillo Zerbi. Di seguito i principali motori di questa serie e le loro prestazioni:

Motore	anno	Cil. n.	disp.	raffr.	rapp. Compr.	cil. lt	peso Kg	pot. Kw	RPM	lt/Kw	Kg/Kw
A.20	1925	12	V 60°	acqua	5,8:1	19,0	330	323	2.200	0,06	1,0
A.21	1925	12	V 60°	acqua	5,0:1	16,2	470	331	2.800	0,05	1,4
A.22	1926	12	V 60°	acqua	5,5:1	27,9	444	456	2.100	0,06	1,0
A.24	1927	12	V 60°	acqua		43,4		552			
A.25	1928	12	V 60°	acqua		54,5	800	772	1.900	0,07	1,0
A.30	1929	12	V 60°	acqua	8,0:1	24,1	480	441	2.600	0,05	1,1

Le caratteristiche costruttive di questi motori erano il basamento in alluminio, i cilindri “tipo Mercedes” in acciaio dolce fucinato con camicie saldate, imbiellaggio con biella madre e biellette, 4 valvole per cilindro, carburatori doppio corpo, 2 o 3, disposti entro il V.

FIAT A.20

Motore robusto e sicuro costruito in oltre 1.000 esemplari. Avviamento con miscela compressa di aria e benzina distribuita in sequenza nei vari cilindri che, detonando, faceva acquistare al motore la velocità necessaria per l'avviamento.



Motore d'aviazione FIAT tipo A-20

ITCSPSP050629000363

FIAT CR.20



FIAT A.22

Il motore FIAT A.22, derivato dall'A.20, fu costruito in numerose versioni AQ, T, S, R, RAQ.

In particolare la **versione T** montata sul Savoia-Marchetti S.64 **compì la transvolata atlantica nel 1928** e nel 1930 battè vari record di durata e distanza in circuito chiuso. La **versione R** montata sul S.M. S.55 **fu protagonista della famosa crociera aerea Italia-Brasile (1930-1931)** condotta dal Gen. Italo Balbo con 12 idrovolanti.



FIAT nelle competizioni

Dall'esperienza del motore A.22, a cavallo del 1926 al 1931, la FIAT ha prodotto i motori da competizione della serie AS, in particolare il motore **AS.6** fu realizzato per equipaggiare l'idrocorsa Macchi-Castoldi MC.72 partecipo alla Coppa Schneider del 1934 e stabilendo il record di velocità **709,202 km/h** e detenendo il primato di essere il motore sportivo a benzina più potente mai realizzato in Italia.



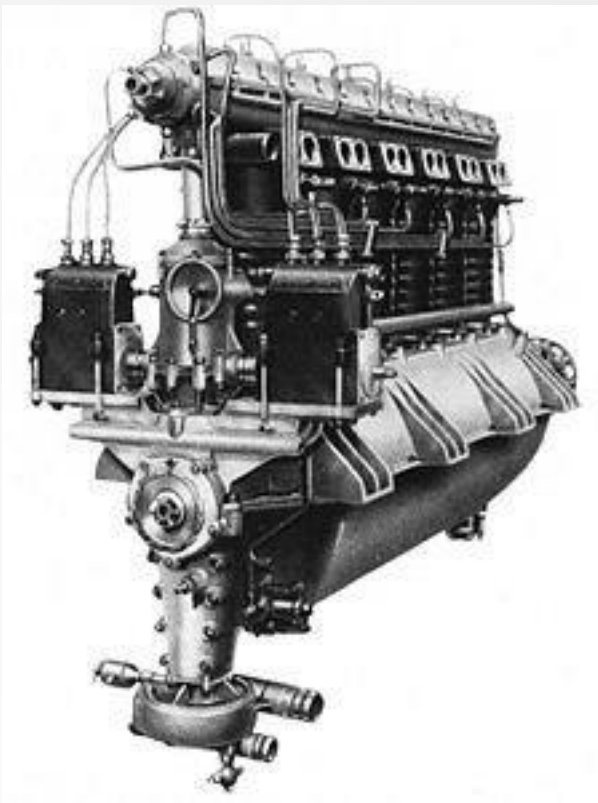
24 cil. a V 60° in tandem controrotanti
50,3 L / 7,0:1 930 kg
2.280 kw
0,02 L/kw 0,4 kg/kw

MC.72



FIAT AN.1

Ma non solo record, nel 1930 FIAT Aviazione fa volare per oltre 500 km un FIAT-Ansaldo A.300/4 con un motore diesel costruito adattando manovellismo e basamento dell'A.12bis con la testata dell'A.22, fu così collaudato il FIAT AN.1:



6 cilindri in linea raffreddato ad acqua

16,6 L / 14,0:1

390 kg

162 kw

0,10 L/kw 2,4 kg/kw

FIAT-Ansaldo A.300/4



Motori con cilindri radiali ("a stella")

Sul finire degli anni '20 l'esigenza di aumentare comunque le prestazioni dei motori spinse anche la FIAT a progettare e produrre motori a cilindri radiali e dal 1928 al 1943 si susseguì una numerosa serie di motori a partire dall'A.50 fino all'A.82.

1928 – A.50 (*studiato per l'impiego civile e l'addestramento*)

7 cil. radiali raffr. ad aria, 6,6 L / 5,5:1

130 kg - 70 kw 1.800 RPM

0,09 L/kw 1,9 kg/kw



D'AT3



FIAT AS.1

1935 – A.74

14 cil. radiali a 2 ranghi raffr. ad aria - 31,3 L/6,7:1

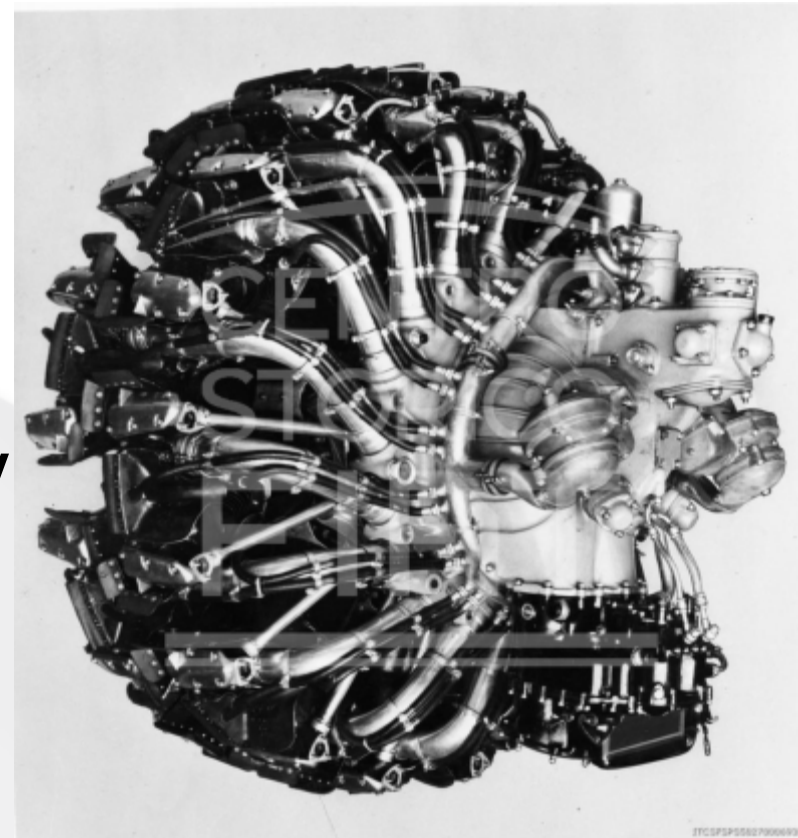
600 kg - 655 kw 2.520 RPM, **0,05 L/kw 0,9 kg/kw**

1942 – A.82

18 cil. radiali a 2 ranghi raffr. ad aria, 47,1 L / 6,5:1

760 kg, 920 kw 2.300 RPM, **0,05 L/kw 0,8 kg/kw**

FIAT A.82



Motori turbo getto (jet): FIAT 4002 e 4007

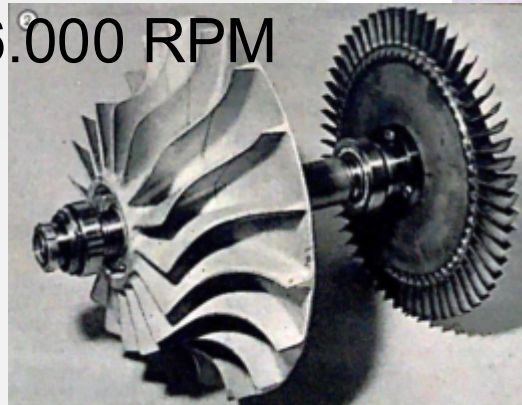
A cavallo della seconda guerra mondiale per superare i limiti raggiunti con i motori a pistoni (alternativi) gli ingegneri hanno iniziato a sviluppare motori volumetrici (turbo). L'utilizzo più semplice di questa tipologia di motori, e quindi il primo, ha visto lo sfruttamento del getto dei gas caldi che per "reazione" genera la spinta propulsiva per l'aeromobile. Anche FIAT, dopo aver prodotto motori di questo tipo su licenza, progettò il **FIAT 4002**: compressore centrifugo, camera di combustione a flusso invertito per avvicinare la turbina al compressore.

2,45 kN (250 kg) di spinta a 26.000 RPM

99,5 kg di peso a secco

0,398 kg peso/kg spinta

1,25 kg carb/kg h spinta



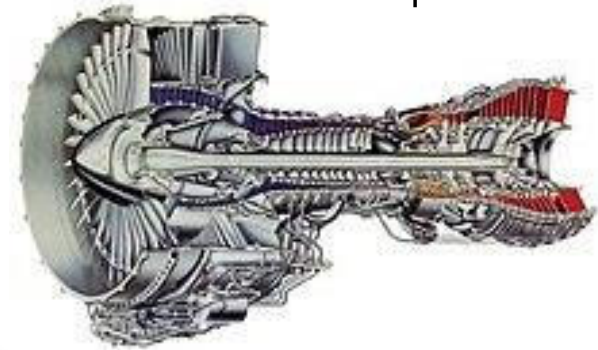
A questo seguì il **FIAT 4007** che fu montato sull'elicottero FIAT 7002

Motori turbo-ventola (fan):

LA normale evoluzione dei motori a getto è consistita nell'aumentare notevolmente il flusso dell'aria "ingerito" intubando un'elica a monte del compressore e facendo sì che parte di questo flusso, by-passando l'interno del motore stesso – compressore/camera di combustione/turbina – si unisca a valle con i gas di scarico aumentando di fatto la spinta. Il **Pratt & Whitney PW2037**, sviluppato con la partecipazione di **FIAT Aviazione** e MTU all'inizio degli anni '80 e equipaggiando aeromobili come il Boeing 757, ha rappresentato una pietra miliare di questa tecnologia:

- compressore assiale con 1 fan, 4 stadi LP, 12 HP
- combustore anulare
- turbina 2 stadi HP, 5 LP

170-194 kN (17,4-19,8 t)
3.220 kg di peso a secco
52,7-60,2 N/kg



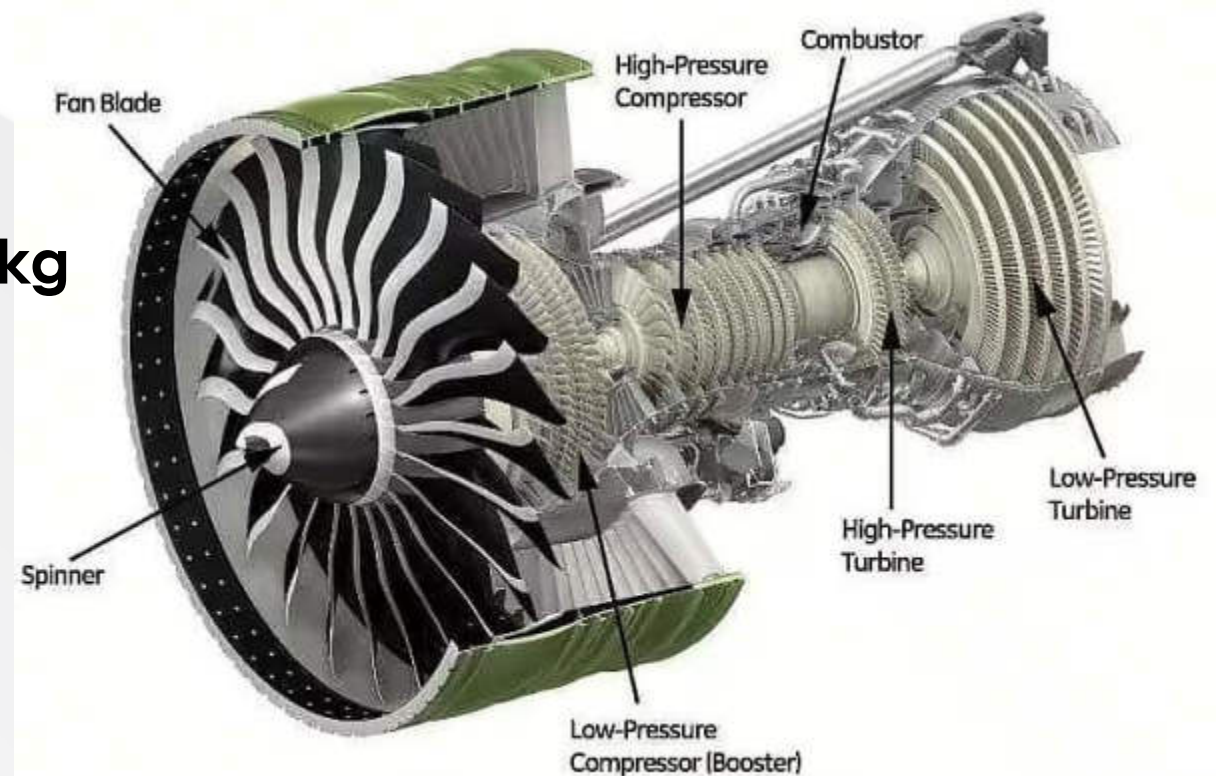
Motori turbo-ventola (fan):

Altra pietra miliare all'inizio degli anni '90 dei motori turbofan che vede la partecipazione di **FIAT Avio/Avio Aero** è il **General Electric GE90** montato sui Boeing 777:

- compressore assiale con 1 fan, 3 o 4 stadi LP, 10 o 9 HP
- combustore anulare
- turbina 2 stadi HP, 6 LP

360-514 kN (36,7-52,4 t)

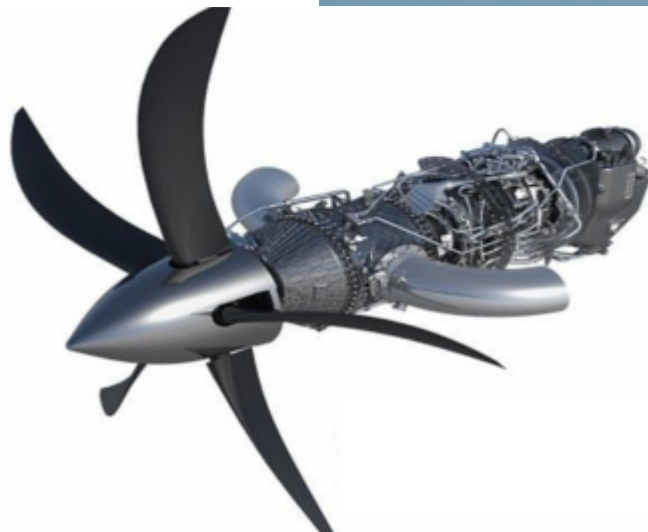
7.890-8.760 kg / **45,7-58,7 N/kg**



Motori turbo-elica (propeller):



Avio Aero 
a GE Aerospace company



serie CATALYST !