

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale
Corso di Laurea in Ingegneria dell’Energia

Relazione per la prova finale
«Motori ad alta potenza specifica»

Padova, 14/03/2023

Tutor universitario: Prof. Anna Stoppato
Laureando: Alberto Scimonelli

MOTORI AD ALTA POTENZA SPECIFICA

OBIETTIVO

- ANALISI DEI FATTORI CHE INFLUENZANO LA POTENZA
- COMPrensione DEI METODI ADOTTATI NEI MOTORI DI FORMULA 1 PER MASSIMIZZARE LA POTENZA

METODO

$$W_u = \eta_c \eta_{ac} \eta_{ia} \eta_i \eta_{ip} \eta_p \eta_o \eta_t \eta_{vt} \frac{\rho_0 Z S H_i u}{\alpha_t T}$$

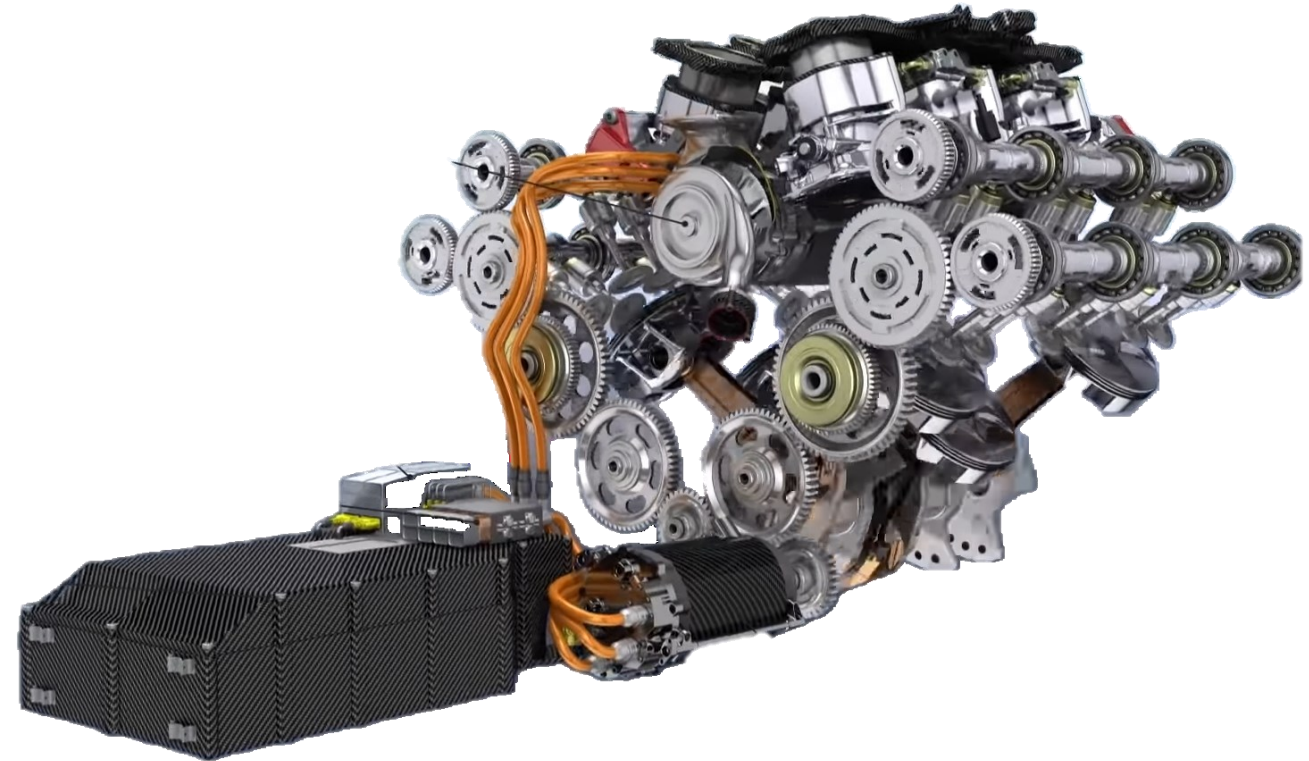
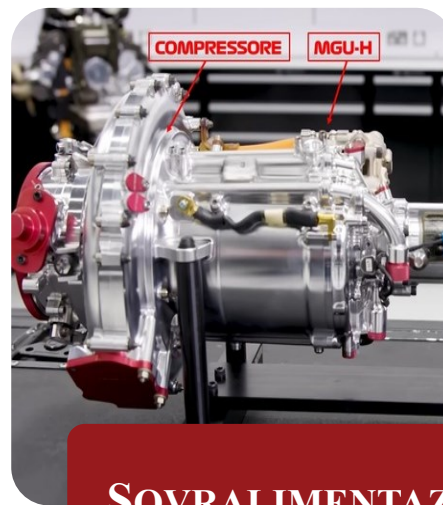


Fig. 1 Motore Formula 1 renderizzato 3D.



RENDIMENTI



SOVRALIMENTAZIONE



RAFFREDDAMENTO

RENDIMENTO DI COMBUSTIONE



- Omogeneità combustione
- Completezza combustione

RENDIMENTO DI ADIABATICITÀ



- Perdite di calore attraverso pareti cilindro
- Materiali con bassa conducibilità + raffreddamento

RENDIMENTO INDICATO



- Non adiabaticità compressione ed espansione
- Inizio combustione e scarico non istantanei

RENDIMENTO LIMITE



- Grandezze variabili

RENDIMENTO IDEALE



- Dipendenza dal rapporto di compressione

RENDIMENTO POMPAGGIO



- Lavoro di pompaggio
- Differenza pressioni tra condotti e cilindro

RENDIMENTO VOLUMETRICO



- Riempimento del cilindro
- Onde di pressione

RENDIMENTO ORGANICO



- Perdite per attriti e usura

MIGLIORAMENTO DEL RENDIMENTO DI
COMBUSTIONE



SISTEMA *JET IGNITION*

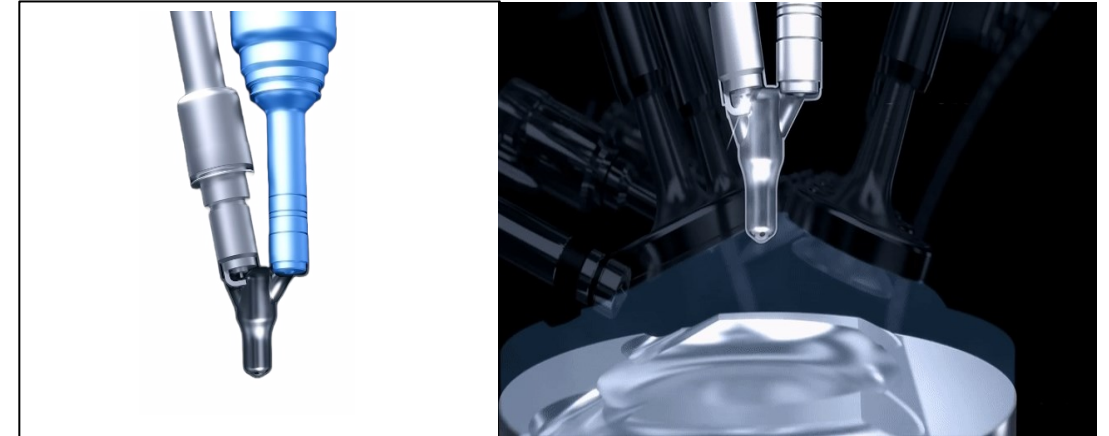


Fig. 2 A sx *Jet Ignition*, dx sistema *Jet Ignition* in fase di combustione.

MIGLIORAMENTO DEL RENDIMENTO DI
ADIABATICITÀ



MATERIALI POCO CONDUTTIVI
TERMICAMENTE E RAFFREDDAMENTO



Fig. 3 Sistema dissipazione del calore del pistone.

MIGLIORAMENTO DEL RENDIMENTO VOLUMETRICO



VARIABLE INTAKE SYSTEM - VIS

MIGLIORAMENTO DEL RENDIMENTO ORGANICO



- MANTELLO PIÙ CORTO
- N° FASCE ELASTICHE OPPORTUNO
- RIVESTIMENTO IN NIKASIL
- CUSCINETTI IN NITROMAX

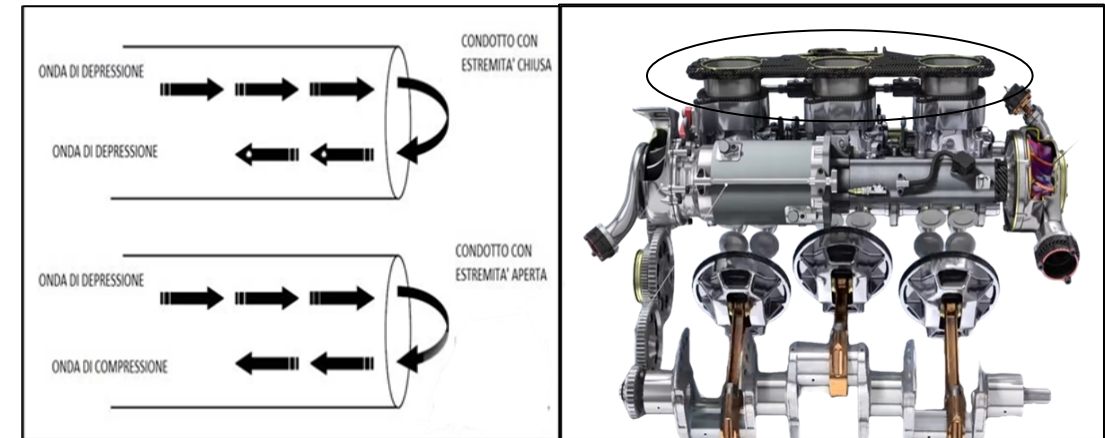


Fig. 4 A sx schema andamento onde, dx motore F1 con trombette a geometria variabile.

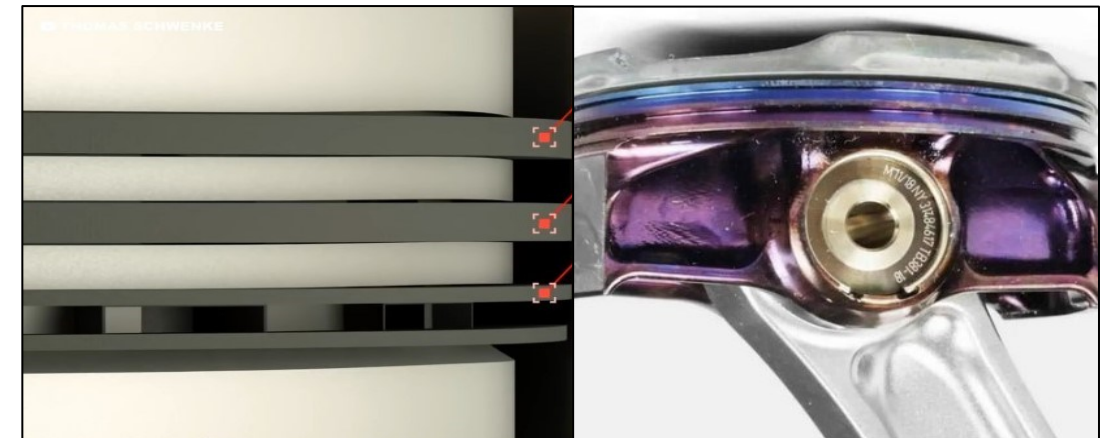


Fig. 5 A sx cuscinetti e raschia olio, a dx pistone Ferrari.

PERCHÉ LO SI UTILIZZA?
COME FUNZIONA?



Fig. 7 Airscope e percorso aria di alimentazione del compressore.

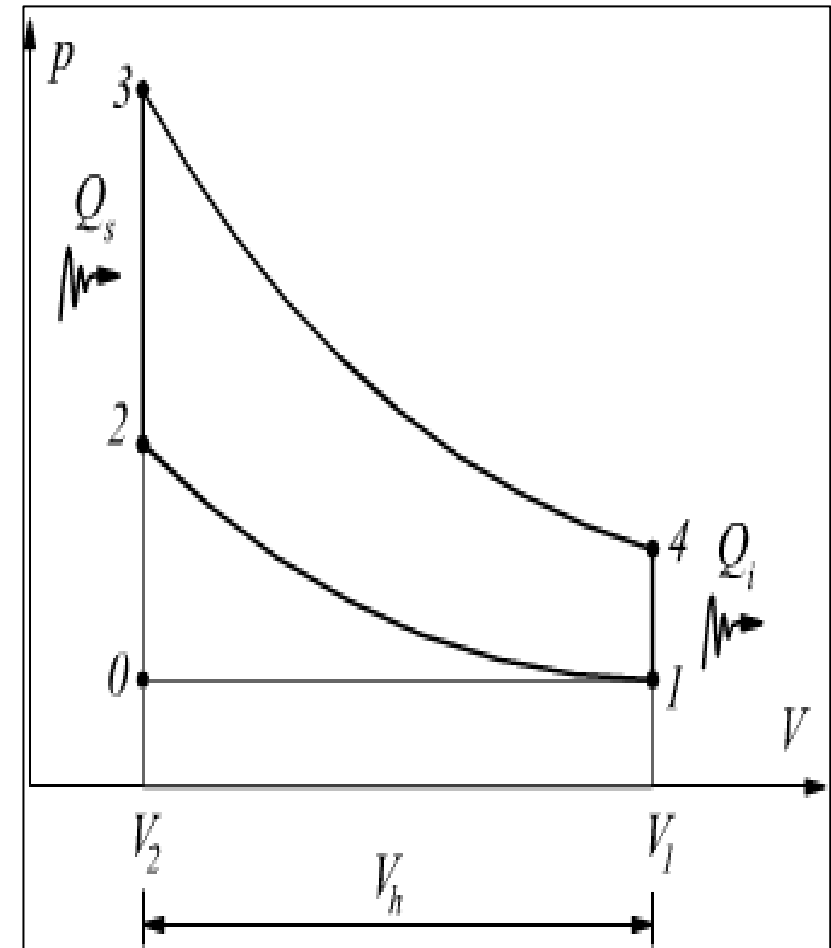


Fig. 6 Ciclo otto base e sovralimentato a confronto.

DIFFERENZE NEI LAYOUT DEI TURBOCOMPRESSORI

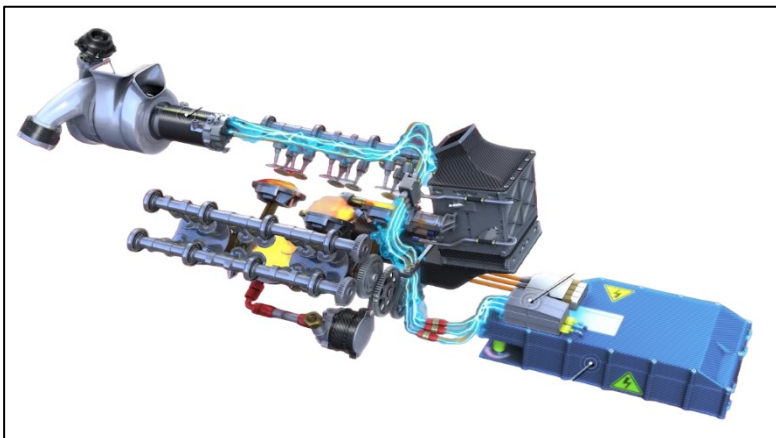


Fig. 8 Layout classico.

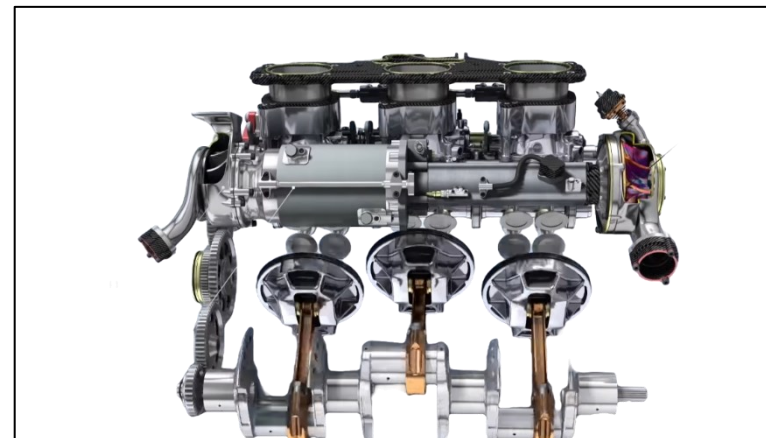


Fig. 9 Layout Size Zero.

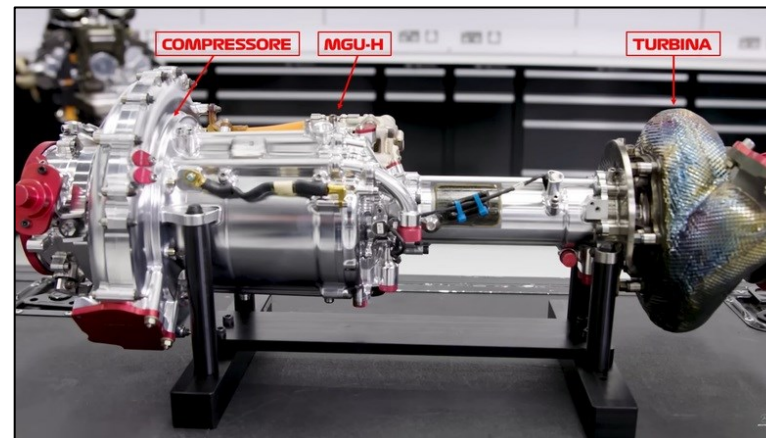


Fig. 10 Layout Split Turbo.

VANTAGGI RAFFREDDAMENTO:

- ✓ MAGGIORE AFFIDABILITÀ
- ✓ MINORI STRESS TERMICI AI COMPONENTI

SVANTAGGI RAFFREDDAMENTO:

- ✗ AUMENTO DEL PESO

LIQUIDI DA RAFFREDDARE:

- 🛢 OLIO
- 💧 ACQUA

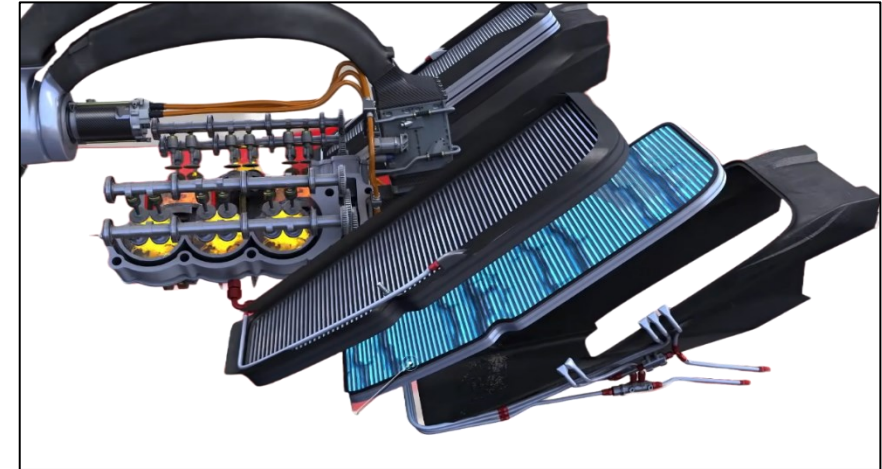


Fig. 11 Disposizione radiatori Ferrari.

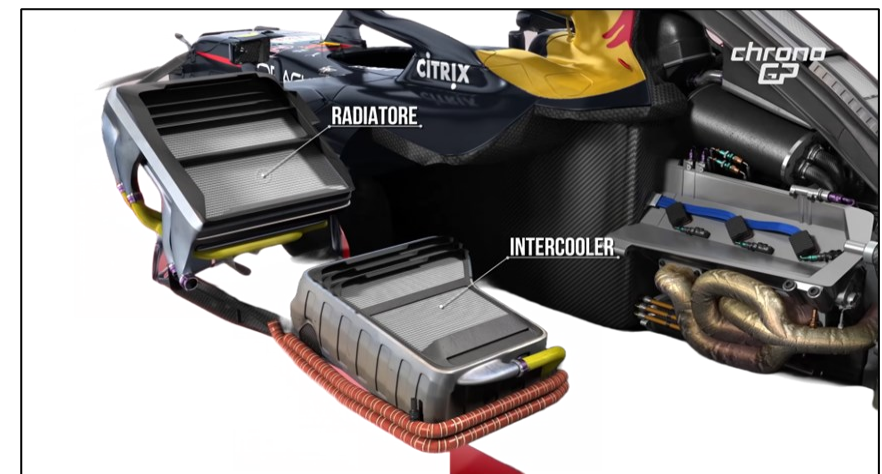


Fig. 12 Disposizione radiatori RedBull.

CONDOTTO ARIA RADIATORI



EFFETTO MEREDITH



Fig. 13 Ferrari SF-23.

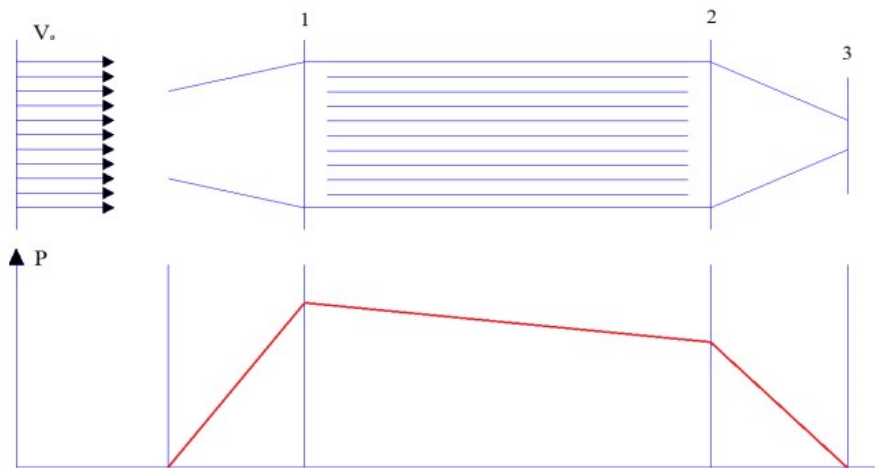


Fig. 14 Schema canale interno di areazione con andamento pressioni



Fig. 14 Mercedes W14.

- SCELTA E RICERCA MATERIALI
- MASSIMIZZAZIONE ENERGIA PRODOTTA
- AFFIDAMENTO AD ESTERNI
- RECUPERO MASSIMO DI ENERGIA
- DISPOSIZIONE DIVERSE RAFFREDDAMENTO
- SFRUTTARE AL MEGLIO OGNI COMPONENTE



RICERCA CONTINUA NEL GUADAGNO DI OGNI SINGOLO DECIMO DI SECONDO, IN QUANTO NEL MONDO DELLE CORSE, UN AUMENTO DI UN % VALE UN PER MILLE

“LA MIGLIORE FERRARI CHE SIA MAI STATA COSTRUITA È LA PROSSIMA”
Enzo Ferrari

GRAZIE PER IL VOSTRO TEMPO