

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

***Relazione per la prova finale
«Vettura Bernardi: sistema di
distribuzione dell'olio lubrificante»***

Tutor universitario: Prof. Giovanna
Cavazzini

Laureando: *Eva Callegher*

Padova, 17/11/2022

Bernardi (1841-1919) fu ingegnere e professore presso l'Università degli studi di Padova.

Grazie ai suoi studi riguardo i **motori a combustione interna**, viene considerato uno dei **precursori dell'automobile** e uno degli esemplari di vettura Bernardi è conservato presso il Museo di Macchine dell'Università di Padova.

Tale esemplare, immatricolato nel **1894**, presenta le seguenti **caratteristiche tecniche fondamentali**:

- Motore a quattro tempi, monocilindrico, ad asse orizzontale e semplice effetto
- Raggio di manovella: 55 mm
- Corsa pistone: 110 mm
- Alesaggio: 85 mm
- Cilindrata: 624 cm^2
- Potenza: 1,5-2,5 CV
- Velocità di rotazione: 430-800 giri/min
- Velocità massima su strada: 35 km/h
- Rapporto volumetrico di compressione: 4

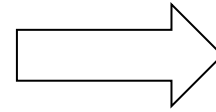
OGGETTO DELLO STUDIO:

Organo di distribuzione dell'olio motore

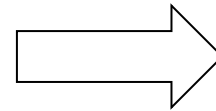
FASI DI LAVORO

- Descrizione principio di funzionamento dell'organo oliatore
- Produzione modello 3D dell'organo attraverso software Solidworks

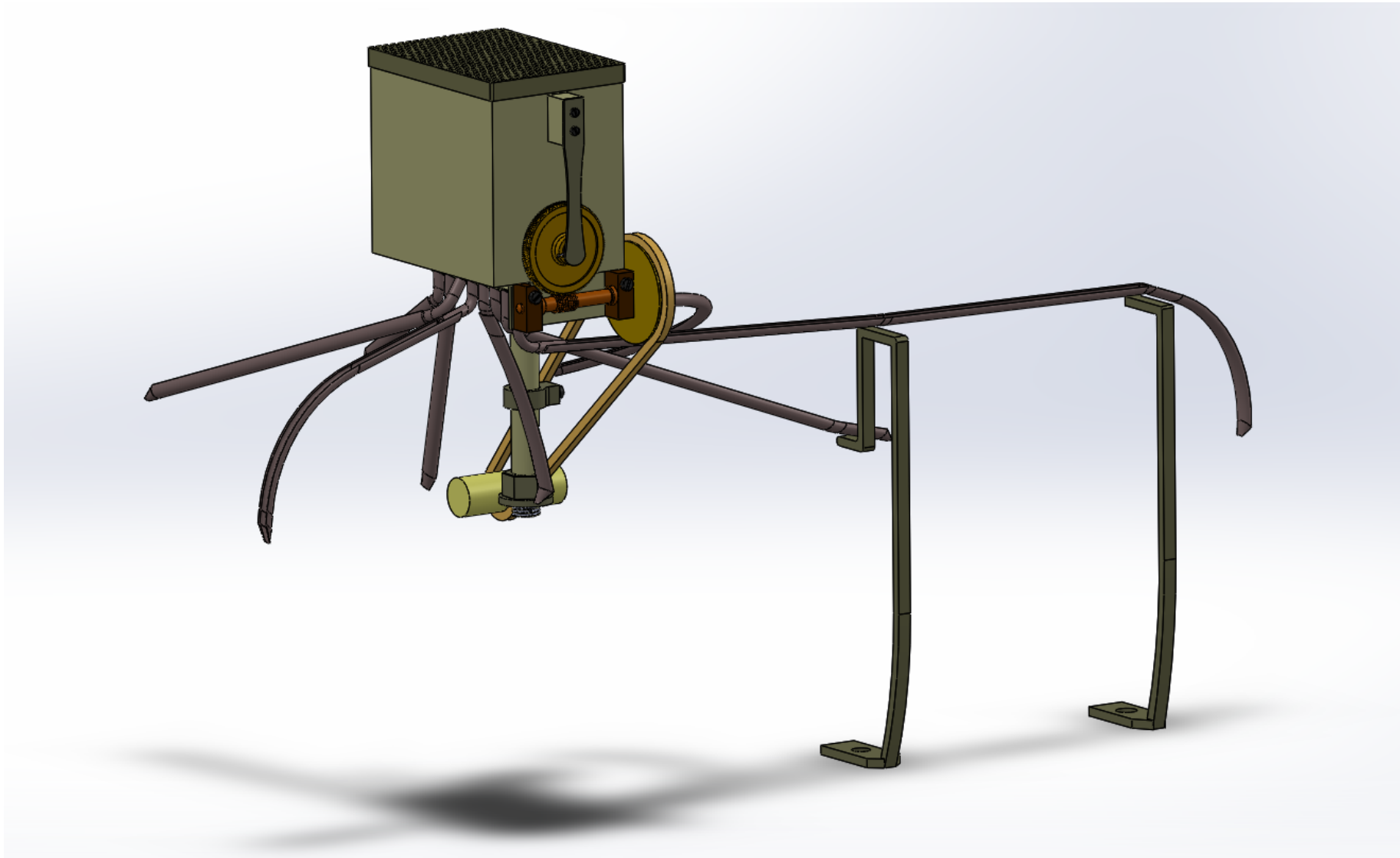
- Soluzioni al problema della lubrificazione messe in atto da due figure cruciali per la storia dell'automobile: l'imprenditore statunitense Henry Ford (1863-1947) e l'ingegnere tedesco Karl Benz (1844-1929).



- Osservazione diretta e rilievo misure della vettura presso il museo
- Lettura appunti originali Ing. Bernardi presenti presso l'archivio storico dell'Università di Padova (in particolare inerenti alla macchina a 4/5 di cavallo, da cui sono state tratte delle similitudini)



- Osservazione componenti e funzionamento delle vetture attraverso video reperibili in rete
(Data l'impossibilità di reperire documentazione storica a riguardo)

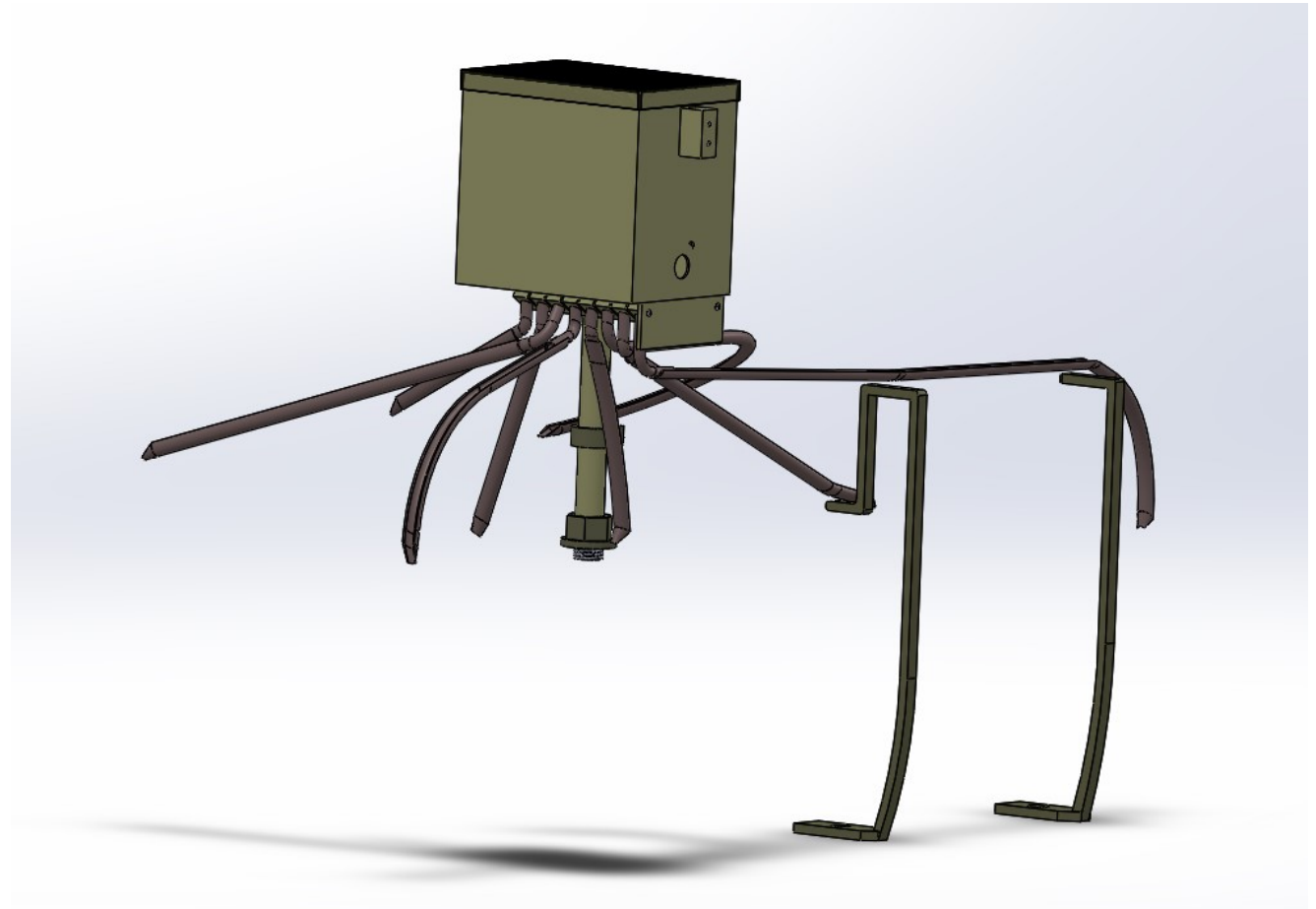


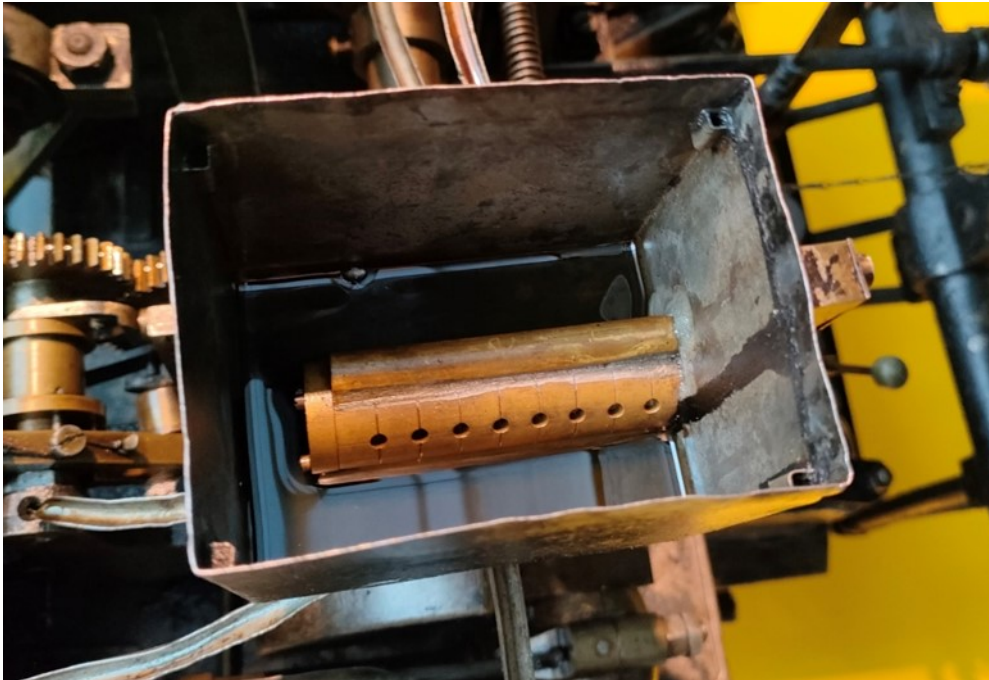
SOSTEGNO: scatola parallelepipedica, chiusa da un coperchio composto da una reticella, alloggiata sopra l'elemento di bloccaggio dell'albero attraverso un sostegno cilindrico, alla base filettato.



Funzione elemento regolatore:
corretto montaggio

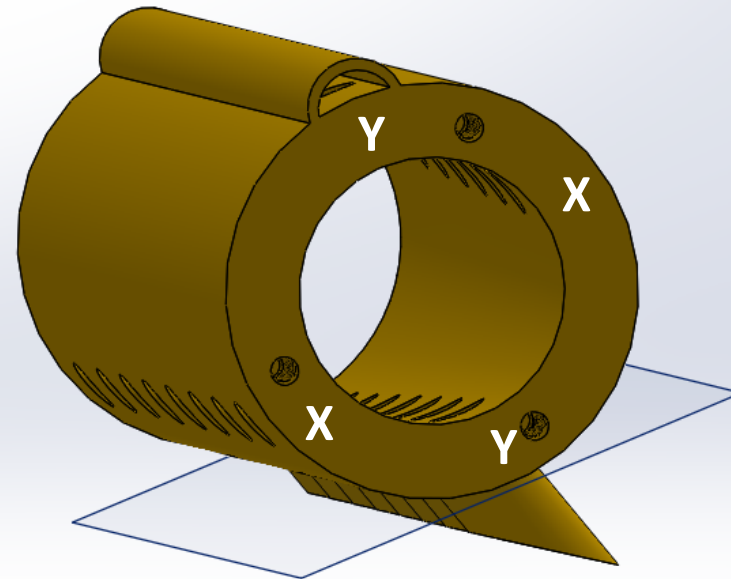
TRASMISSIONE: sistema di otto grondaie di ugual diametro ma diverse lunghezze che trasportano diverse quantità di olio a diversi punti della vettura. In due punti tali grondaie sono sostenute da due supporti.

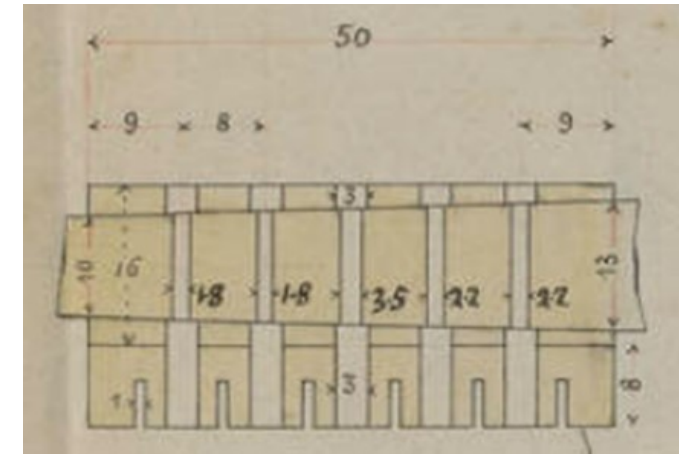
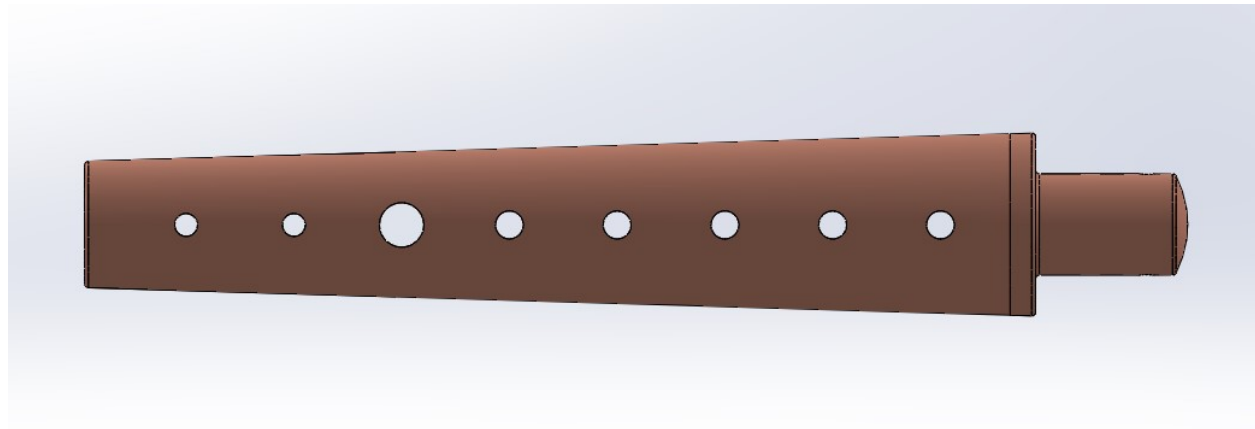




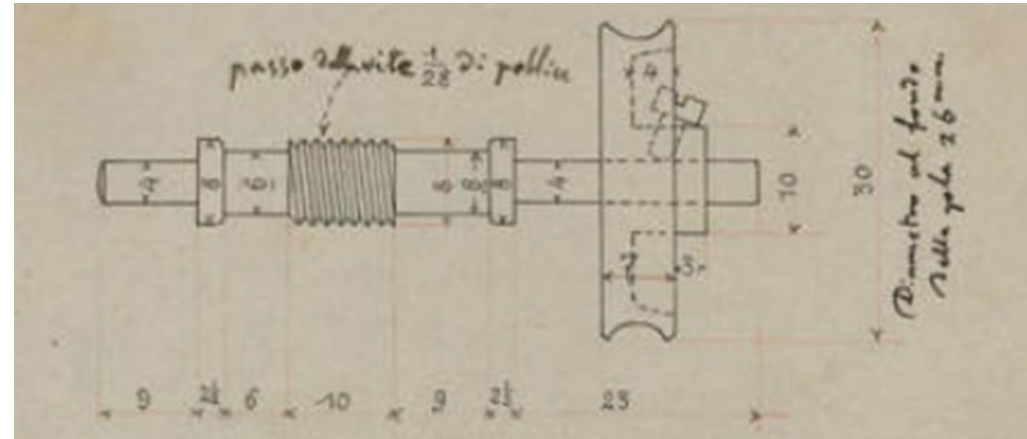
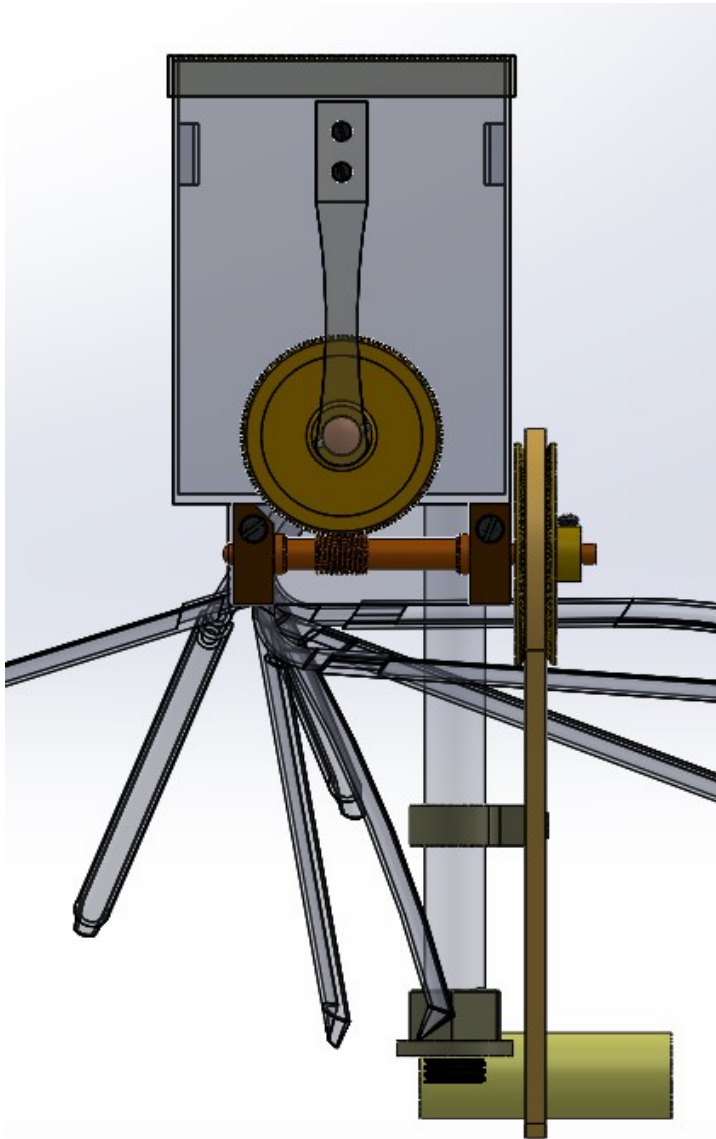
- ★ • **Spessore** segue conicità elemento troncoconico
- Chiuso da un **coperchio** cilindrico unito attraverso delle viti

- ★ • **Serie XX**: 2 file allineate di 8 fori passanti di diametro 3 mm, affacciate all'interno della scatola
- ★ • **Serie YY**: analoga a serie XX e posizionata a 70° rispetto a questa (superiormente si affaccia sull'elemento sagomato a tegola, inferiormente ai canali che portano alle grondaie)





N FORO	DIAMETRO	UTENZA
1	1,8 mm	Regolatore centrifugo
2	1,8 mm	Perno su cui gira il mozzo della ruota dentata che muove il meccanismo della distribuzione e il dispositivo di accensione
3	3,5 mm	Pistone
4	2,2 mm	Supporto albero motore
5	2,2 mm	Supporto albero motore (2)
6	2,2 mm	Ingranaggio ruote dentate facenti parte del meccanismo del carburatore
7	2,2 mm	Sistema regolazione velocità di avanzamento veicolo (frizione)
8	2,2 mm	Sistema di frizione

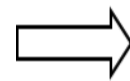


- **Velocità di rotazione elemento troncoconico**

- $$N_{\text{giri puleggia}} = \frac{(N_{\text{giri motore}}) \cdot (\phi_{\text{ruota lenta motrice}} + \phi_{\text{cinghia}})}{\phi_{\text{carrucola}} + \phi_{\text{cinghia}}}$$

con $\phi_{\text{ruota lenta motrice}} = 17 \text{ mm}$, $\phi_{\text{cinghia}} = 5 \text{ mm}$, $\phi_{\text{carrucola}} = 40 \text{ mm}$

- *Rapporto di riduzione puleggia-ruota dentata: 2,6*



da 800 giri/min (motore) a 73 giri/min (el.troncoconico)
da 430 giri/min (motore) a 40 giri/min (el.troncoconico)

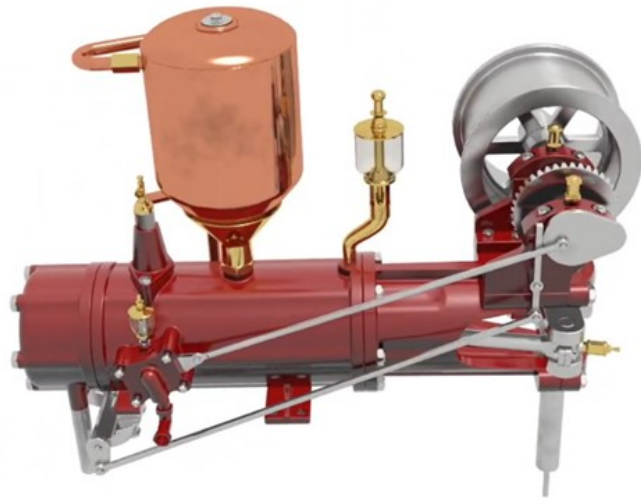


- Ruota dentata a denti dritti, profilo ad evolvente
- Filettatura metrica

Benz Patent Motorwagen, soprannominata "Velociped" (1886-1894)

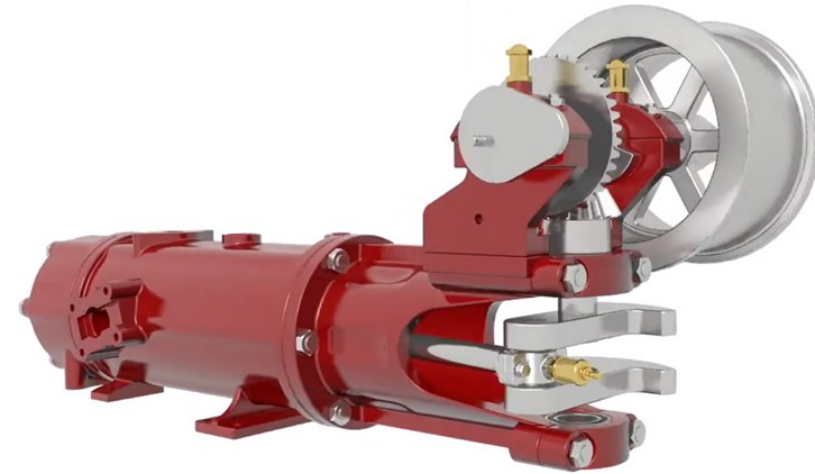


- Motore a un cilindro orizzontale
- Cilindrata di 577 cc
- Potenza di 3/4 di CV
- Velocità 400 giri/min.



OLIATORI

- Pistone
- Pattino (funge da valvola di aspirazione)



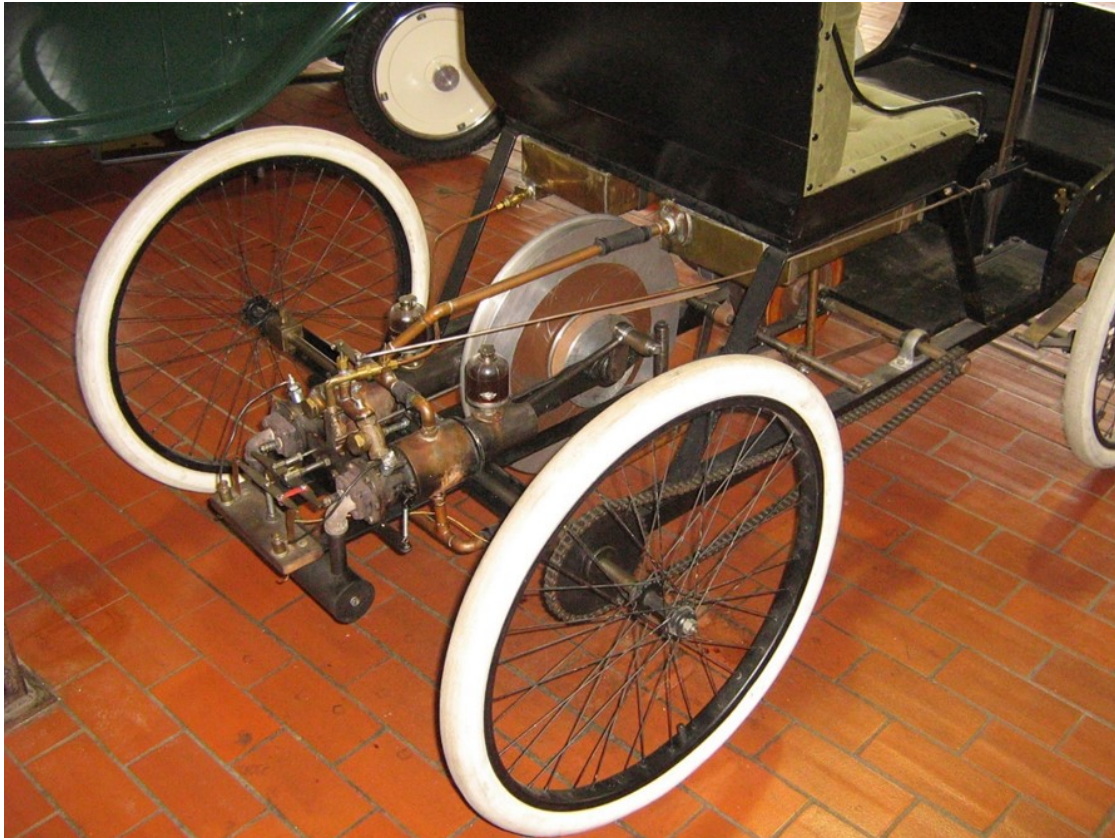
INGRASSATORI

- Albero in cui sono alloggiati: ruota conica, camma, puleggia
- Collegamento biella-manovella, atto a garantire il movimento del pistone
- Albero su cui sono montati biella, manovella e meccanismo di accensione

Quadriciclo Henry Ford (1896)



- Motore bicilindrico in linea monoalbero, a valvole laterali
- Cilindrata: 1050 cm³
- Alimentazione a benzina
- Potenza massima: 2,2 kW
- Cambio a due marce
- Trazione posteriore finale a catena



Lubrificazione a olio

- A goccia: manovelle (pistoni)
- A ricircolo: cilindro

Ingrassatori

- Bronzine nei due assi per le ruote anteriori e posteriori e in un terzo albero in cui sono alloggiati un volano e la cinghia di trasmissione del moto alle ruote posteriori.

Grazie allo studio del sistema di distribuzione dell'olio motore, è possibile intuire come il contributo dell'ingegner Bernardi al problema della lubrificazione fu sicuramente decisivo, pur con i suoi punti di debolezza.

VANTAGGI

- Maggiore precisione nel dosaggio della quantità d'olio necessaria per le esigenze dei vari organi della vettura
- Sfruttamento dell'energia fornita dal motore stesso per la movimentazione dell'organo

SVANTAGGI

- Maggior ingombro
- No ricircolo olio