

Università degli Studi di Padova – Dipartimento di Ingegneria Industriale

Corso di Laurea in Ingegneria Meccanica

Relazione per la prova finale
Modellazione del telaio della vettura Bernardi
ed alloggiamento del motore Lauro

Tutor universitario: Prof. Cavazzini Giovanna

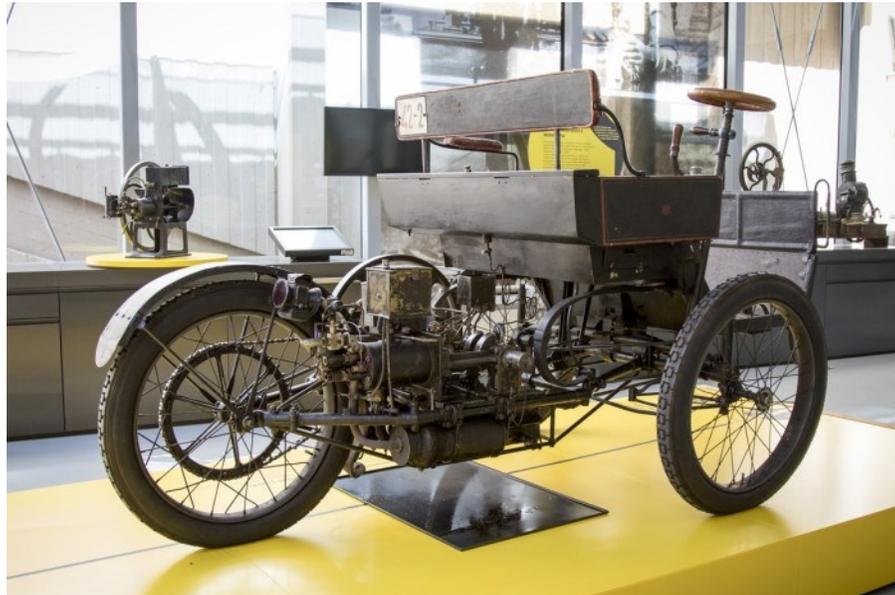
Laureando: *Rizzo Gioele 1217991*

Padova, 13/07/2022

Con questa presentazione si andranno a ripercorrere le fasi che hanno portato allo sviluppo, con il programma SolidWorks, del telaio della vettura realizzata da Enrico Bernardi nel 1894.

Nella prima parte verranno presentate alcune delle prime automobili create, mettendo in evidenza le varie configurazioni del telaio e della struttura, con particolare attenzione all'alloggiamento del motore.

Successivamente si illustreranno le tipologie scelte dal professore dell'università di Padova nelle sue prime applicazioni automobilistiche. Per concludere si riportano le fasi di studio e misurazione utili alla creazione del modello.



Vettura Bernardi conservata al Museo di macchine Enrico Bernardi dell'Università degli Studi di Padova



Immagine dell'epoca di Enrico Bernardi

Definizione di telaio

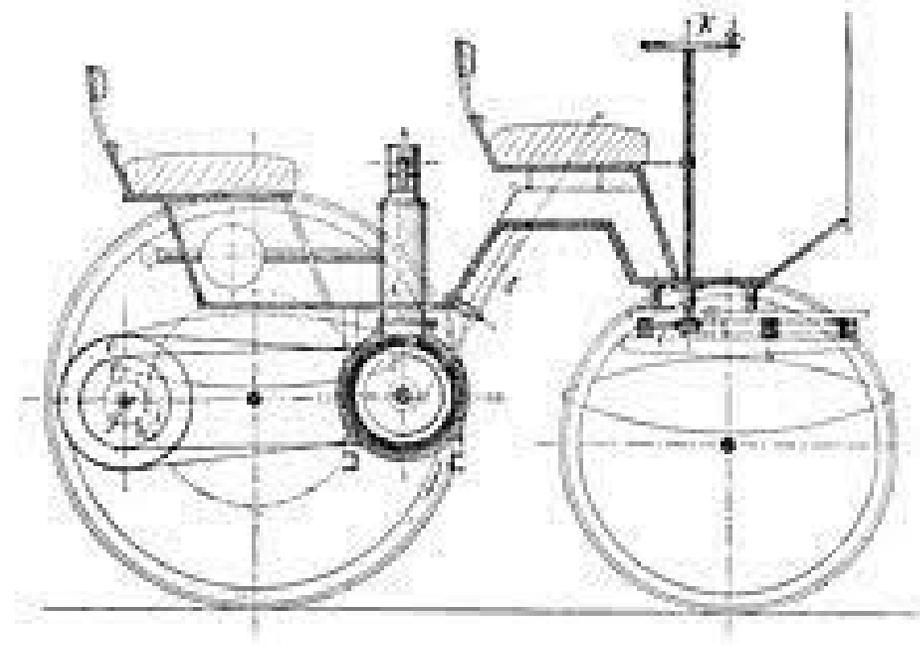
Il telaio è identificato come la struttura portante che assicura la resistenza meccanica dell'insieme e unisce i suoi elementi costitutivi. Le principali caratteristiche tecniche che deve soddisfare sono:

- Rigidezza flessionale
- Rigidezza torsionale
- Resistenza alla deformazione



Forma e materiali: La struttura complessiva in legno si avvicina il più possibile alla forma delle carrozze trainate da cavalli, spicca dunque per la sua semplicità dovuta al fatto che fosse uno dei primi veicoli realizzati con un motore a combustione di potenza limitata. Il telaio è realizzato in acciaio con modello a tubi, dove due di essi collegano la forcella anteriore con l'asse posteriore. Il mezzo presenta tre ruote, delle quali una anteriore di dimensioni ridotte e due posteriori di dimensioni maggiori.

Alloggiamento motore: Motore monocilindrico a quattro tempi, con potenza di $\frac{3}{4}$ HP montato posteriormente in posizione orizzontale sopra l'asse posteriore su trasversa a T.



Forma e materiali: Costituita da carrozza vera e propria, si accomuna con la precedente nella scelta dei materiali avendo anch'essa una struttura in legno e dei rinforzi in acciaio, senza presentare però un vero e proprio telaio. A differenza della Benz Patent, presenta dimensioni maggiori sia nelle misure che nella disposizione dei sedili e può essere considerato come una delle prime vetture a quattro ruote, ma mantiene differenze di dimensione analoghe a quella precedente.

Alloggiamento del motore: Il motore monocilindrico verticale viene posizionato posteriormente, al di sotto della seduta, non in corrispondenza ma poco prima dell'asse posteriore.

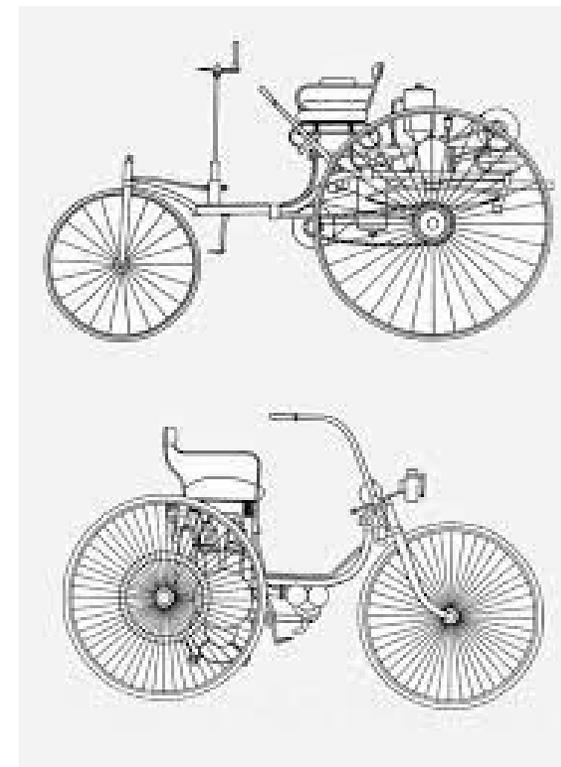
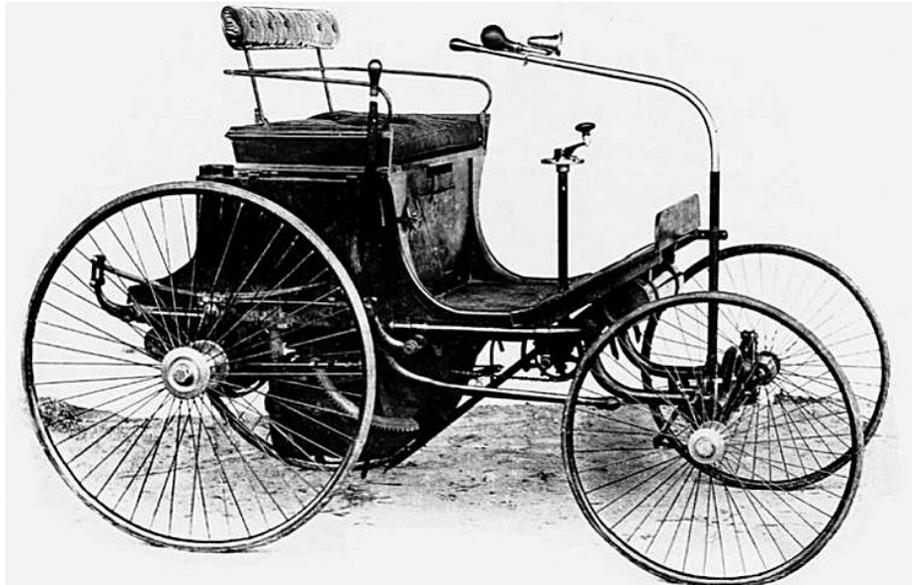


Immagine di confronto
tra la Benz Patent
Motorwagen e la
Daimler Stahlradwagen

Forma e materiali: Ispirata al primo esempio, la carrozzeria di questa vettura si mantiene in legno ma con meno spazio a disposizione per i sedili. Il telaio invece, è sempre a tubi in acciaio ma presenta una nuova particolarità, ovvero quest'ultimi servivano anche come condotto per il liquido di raffreddamento del motore. Presenta sempre una configurazione a quattro ruote.

Alloggiamento del motore: Motore bicilindrico disposto a V e in analogia al modello precedentemente descritto, posizionato posteriormente al di sotto del sedile.



Type 2

Forma e materiali: La Type 2 presenta la stessa struttura e lo stesso telaio della Daimler Stahlradwagen e la medesima peculiarità di avere i tubi del telaio che servono come condotti per il sistema di raffreddamento del motore.

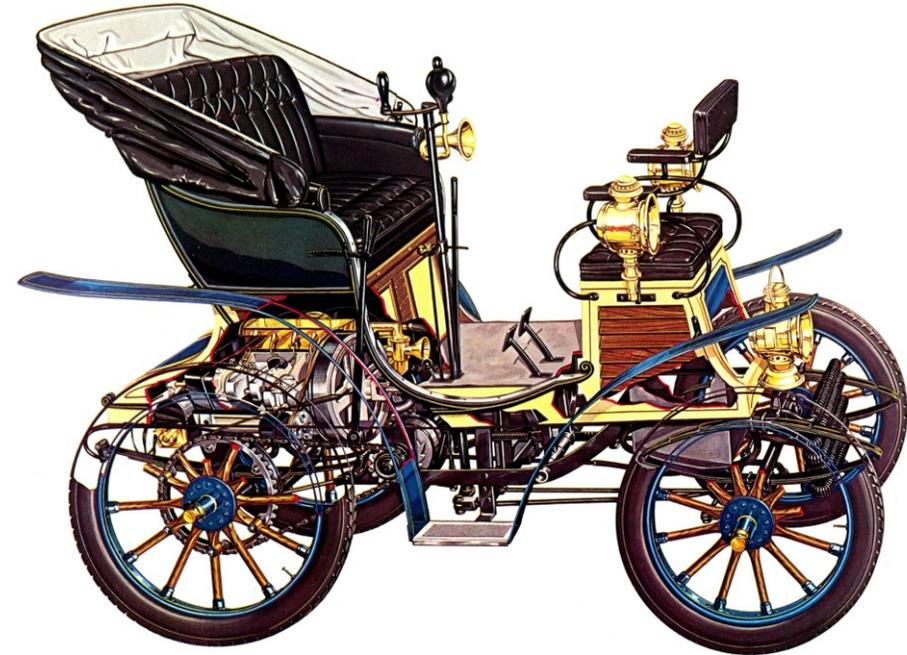
Alloggiamento del motore: : Motore Daimler bicilindrico a V montato posteriormente sotto il sedile in grado di garantire 2 CV.



Type 3

Forma e materiali: Rimangono inalterati rispetto alla Type 2 con una maggiore attenzione alla carrozzeria in legno più sofisticata e la possibilità di avere come primo accessorio un baldacchino in tessuto che permetteva il riparo dalla pioggia.

Alloggiamento del motore: : Motore Daimler bicilindrico a V montato posteriormente sotto il sedile in grado di garantire 2 CV.

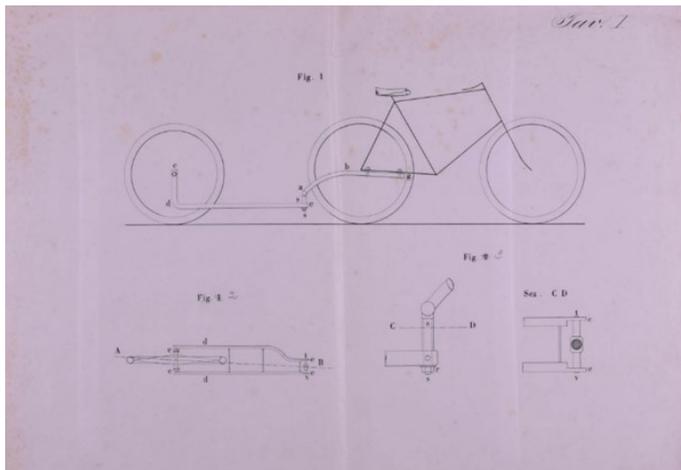


Forma e materiali: La carrozzeria presenta delle parti in legno e vi inserisce a differenza dei modelli precedenti dei rinforzi in metallo. Si può notare come l'evoluzione della vettura sia tale da garantire una struttura, semplice e leggera, ma segno di una maggiore attenzione verso l'estetica dell'auto. In maniera analoga, il telaio è in legno con supporti metallici. Anch'essa presenta quattro ruote di uguali dimensioni.

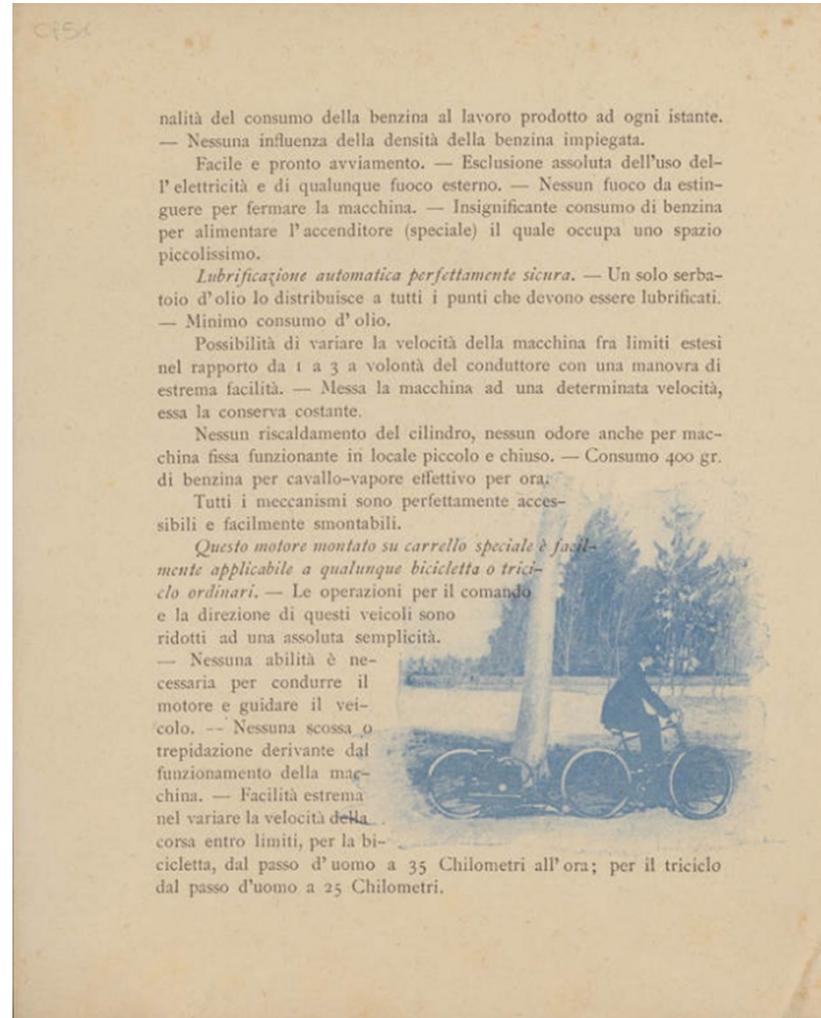
Alloggiamento del motore: Motore bicilindrico in linea, situato posteriormente in posizione longitudinale al di sotto del sedile.



Immagine dell'epoca del figlio Lauro sul triciclo Bernardi



Disegno tecnico Triciclo Bernardi



Documento della società "Miari e Giusti" che evidenzia la versatilità del triciclo

La prima applicazione portò il professor Bernardi a creare tra il 1891 e il 1892 un triciclo a ruote in fila con carrello motore posteriore. La configurazione data dall'unione di due elementi distinti quali una bicicletta e un carrello mono ruota, nel suo insieme risulta molto semplice e si apprezza la posizione posteriore del motore che verrà in seguito mantenuta invariata anche per gli sviluppi successivi.

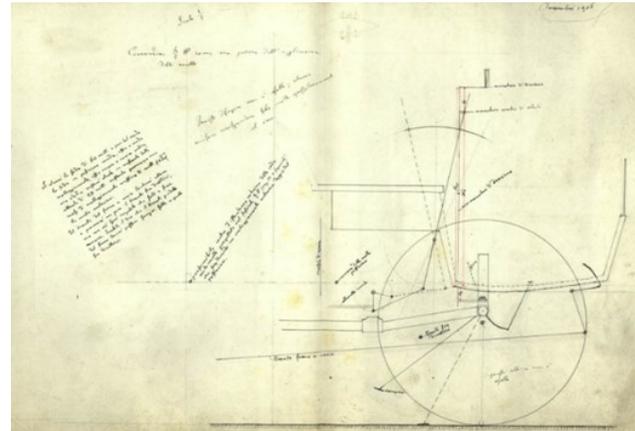


Forma e materiali: A differenza delle vetture già analizzate la disposizione delle ruote ne prevede solo una motrice posteriore con le due anteriori collegate ad uno sterzo studiato appositamente dal professore. La struttura e i relativi sedili sono in legno mentre il telaio tubolare in acciaio. La struttura portante di diametro 30 mm vede due longheroni paralleli all'asse della macchina e 4 traverse di collegamento con appositi giunti bullonati che garantiscono la continuità strutturale. Parallelamente troviamo una seconda struttura tubolare di supporto con tubi di diametro di 10 mm.



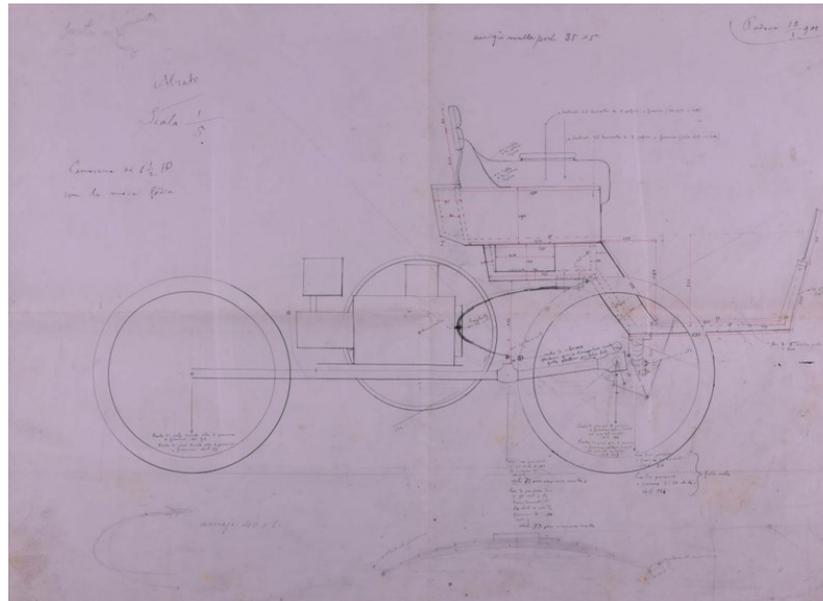
Alloggio motore: Il motore risulta posizionato posteriormente, centrato rispetto all'asse della macchina e fissato su una piastra di supporto agganciata alle traverse.

- Studio della documentazione fornitaci e ricerca delle informazioni relative al telaio. Di particolare importanza i fascicoli relativi al «Carrozzino e relativo motore da 1 ½ HP».



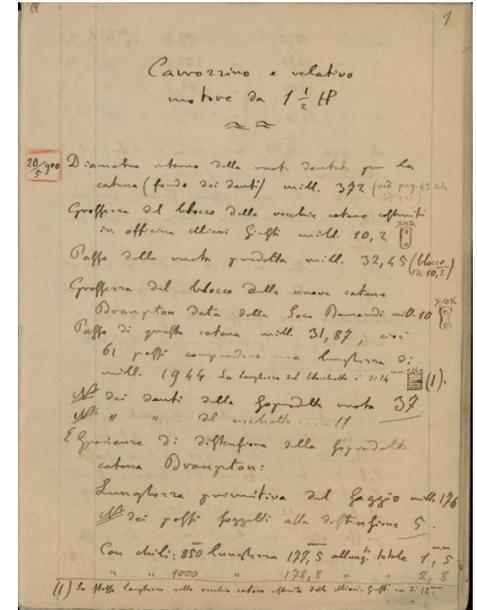
Disegno tecnico parte anteriore

- Disegni tecnici della vettura Bernardi.



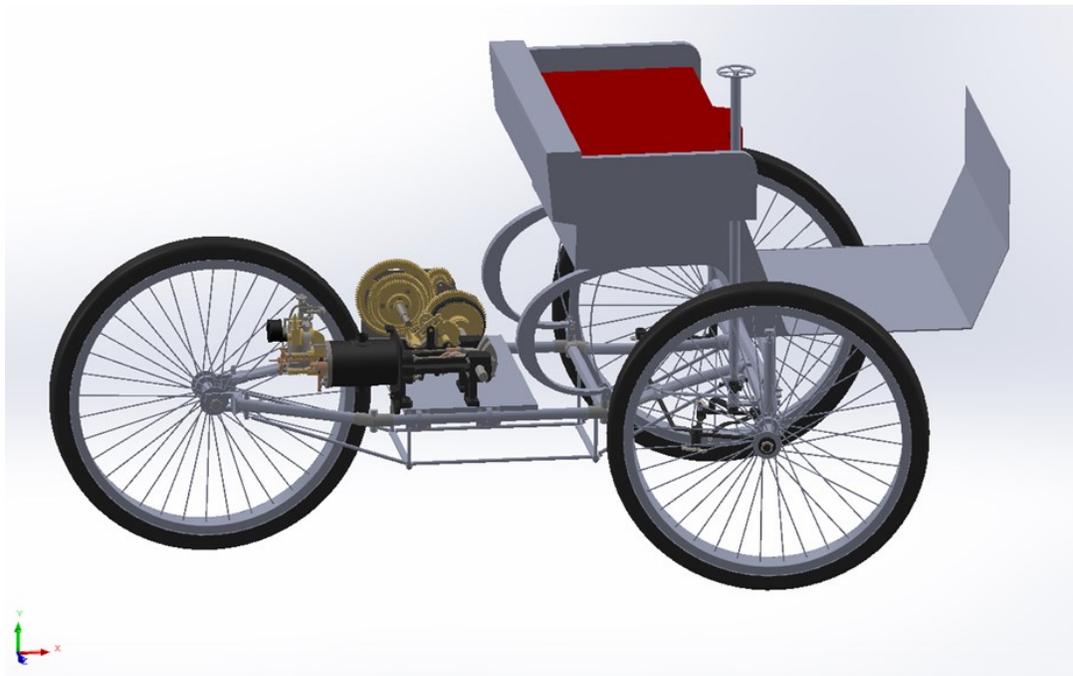
Disegno tecnico
profilo della vettura
Bernardi

- Misurazioni con calibro e corda metrica sul veicolo stesso presso il Museo di macchine Enrico Bernardi dell'Università degli Studi di Padova.

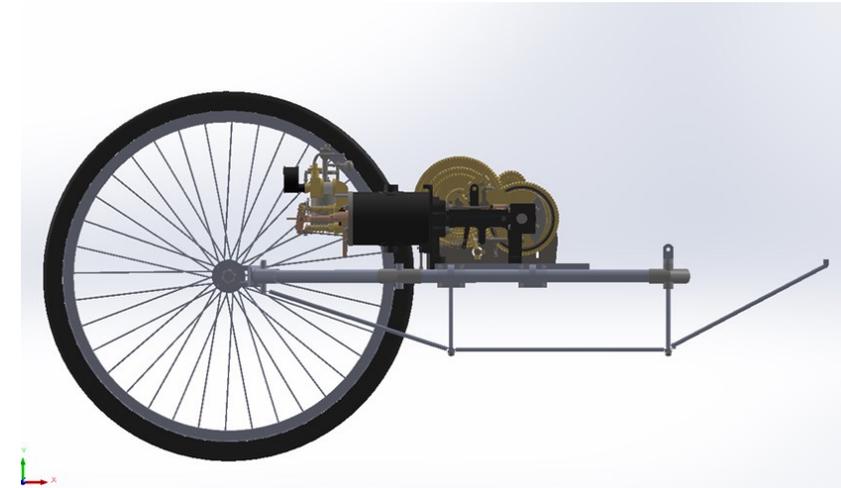


Prima pagina del primo fascicolo
«Carrozzino e relativo motore da 1
½ HP»

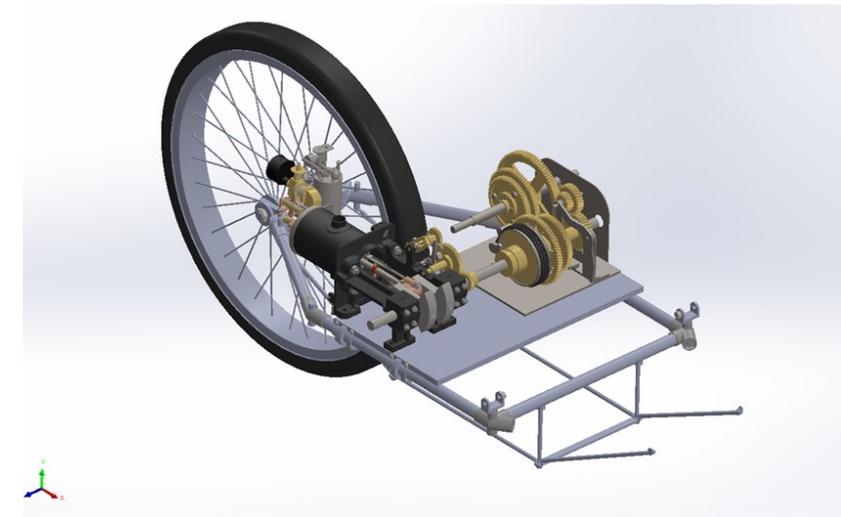
Alcune immagini del lavoro svolto con il software SolidWorks.
La parte anteriore del telaio della vettura con l'inserimento dello sterzo è stata realizzata dal collega Gianmarco Milan, mentre la porzione posteriore con l'alloggiamento del motore Lauro è stato il centro del mio lavoro.



Rappresentazione dell'assieme Vettura Bernardi



Profilo della porzione posteriore



Altra vista della porzione posteriore