

All'Onore amico & collega
Carutti Fedele
vicario di

Ravenna

DELLE LOCOMOTIVE PER STRADE ORDINARIE

DISSERTAZIONE E TESI

PRESENTATE

ALLA COMMISSIONE ESAMINATRICE

della R. Scuola d'applicazione per gli Ingegneri in Torino

DA

GIUSEPPE ZANNINI

da Reggio (Emilia)

PER ESSERE DICHIARATO

INGEGNERE LAUREATO

1869

TORINO

TIPOGRAFIA C. FAVALE E COMPAGNIA.

AI MIEI AMATI GENITORI
A CUI
DEVO E CONSACRO
LA GIOIA DI QUESTO GIORNO
QUESTO PEGNO D'AFFETTO E GRATITUDINE

A VOI DILETTISSIMI
FRATELLO E SORELLA
A VOI TUTTI
CHE MI AMATE
QUESTO TENUE RICORDO

THE UNIVERSITY OF CHICAGO
LIBRARY

PHYSICS DEPARTMENT
5712 S. UNIVERSITY AVE.
CHICAGO, ILL. 60637

PHYSICS 311
LECTURE NOTES
BY
J. J. THORNTON

LECTURE 1
MECHANICS

1.1. Kinematics
1.2. Dynamics

1.3. Energy
1.4. Momentum

1.5. Angular Momentum
1.6. Oscillations

1.7. Relativity
1.8. Quantum Mechanics

DELLE LOCOMOTIVE PER STRADE ORDINARIE



Le invenzioni più benemerite del genere umano, e che hanno sviluppato l'ingegno e le facoltà dell'animo, sono quelle che accostano l'uomo all'uomo, e facilitano la comunicazione delle idee, dei bisogni, riducendo il genere umano in una sola famiglia. Tali sono la perfezione della nautica, le poste, la stampa, i telegrafi, le strade ferrate.

Quanto più si va rendendo facile il trasporto, tanto più si estende la comunicazione, tanto più si sviluppano le idee, cresce il commercio, e quindi l'agricoltura e l'industria.

I sacrificii meglio intesi, che un governo possa fare, sono quelli che hanno per oggetto di facilitare e moltiplicare le vie di comunicazione; mediante la facile circolazione dei prodotti, prenderà sviluppo la produzione. Una strada, un canale, accrescono i valori del fondo che attraversano, diminuendo le spese di trasporto dei prodotti, ed aumentano il consumo. La vera economia sotto questo rapporto consiste nella facilità e nella concordanza dei mezzi di trasporto per effettuarne li scambi, e quindi nella loro appropriazione ai diversi bisogni locali.

Esaminando quelli, dei quali al presente noi possiamo disporre,

e che possono venire utilizzati nell'industria e commercio, si riconosce che essi si riducono a quelli di locomozione attraverso i mari, per corsi d'acqua, strade ferrate, e strade ordinarie. Il trasporto per mezzo di navi è il più economico, ma non sempre il medesimo può riescire allo scopo in modo completo per circostanze dipendenti dalle località, e per cui viene assai opportunamente a sussidiare il trasporto per strade ferrate. Questo, benchè offra incontestabilmente un risparmio di tempo, necessita di spese considerevoli, e non può quindi venire impiegato se non per legare dei grandi centri di commercio, ove l'importanza del movimento della mercanzia permetta un giusto guadagno.

Il trasporto per cavalli nelle vie ordinarie, le cui reti sono numerose, benchè offra molti vantaggi è superato da quello delle strade ferrate soltanto pel risparmio di tempo. Onde si è cercato di stabilire *con mezzi rapidi ed economici la comunicazione per il maggior numero di strade.*

Il problema è stato risolto in parte dalla costruzione di vie ferrate, sulle quali si sono stabilite vetture tratte da cavalli. Ma l'applicazione di questo genere di trasporto, buono per piccole corse, viene subito estremamente costoso, quando sia lungo il tratto, ed ancora non si ottiene un corrispettivo nel risparmio di tempo.

Alcuni costruttori hanno pensato e cercato di stabilire vetture a vapore capaci di funzionare direttamente sulle vie ordinarie; e quest'idea fu già prima dell'invenzione delle strade in ferro. Ma, malgrado i tentativi i più lodabili intrapresi sino ad oggi, l'applicazione pratica di quest'importante questione sembra limitarsi ai trasporti industriali ed agricoli, ed ancora con condizioni rigorose. Dippiù la poca velocità sviluppata, e le spese che necessitano per l'acquisto e pel mantenimento di simili macchine, allontanano ogni idea di profitto pel trasporto di viaggiatori. Infine l'enorme peso di questa macchina obbliga ad impiegare ruote d'una larghezza eccessiva; e perciò è evidente che nel trasporto si ha per prima conseguenza il disgregarsi del suolo della strada, poichè le ruote per eccessiva aderenza tolgono un certo spessore della crosta cimentante, che serve a mantenere lo strato dei ciottolini.

Indipendentemente dal vantare i pregi delle locomotive per strade ordinarie, o dal volere ricercarne i difetti, io verrò esponendo i caratteri generali di queste locomotive, e le disposizioni diverse date dai costruttori.

All'Esposizione di Parigi nel 1867, in questo concorso del genio di tutte le nazioni, solo l'industria privata della Francia ed Inghilterra, hanno dato risultati più o meno felici, nel fine di sostituire il vapore ai cavalli per la trazione di vetture sulle vie di terra. Alla Francia si deve l'onore d'aver fatto con qualche successo la prima applicazione di queste locomotive, sotto il punto di vista del trasporto di viaggiatori.

Gli Inglesi hanno risguardato la questione diversamente, limitandosi le loro macchine alla trazione di mercanzie, e quindi a macchine di piccola velocità.

Uno dei più ingegnosi innovatori, che figurasse in detta esposizione, era Lotz di Nantes, che nel principio del 1867 effettuava un primo viaggio colla sua locomotiva da Nantes a Parigi. Egli ha radunato le migliori idee in simile materia, dopo la vettura a vapore di Cugnot, che nel 1780 per primo portò luce su questo grande problema. Fu in quell'epoca che nacque l'idea di sostituire il vapore ai cavalli nella trazione delle vetture, ed oggi ancora si è a questa che si ricorre, dopo averla per un tempo condannata e lasciata in dimenticanza, per poter migliorare il commercio di certi paesi, il quale di giorno in giorno declina.

Benchè Cugnot non riuscisse ne' suoi tentativi col suo *carretto a fuoco*, come si chiamava in quel tempo, egli ebbe molti imitatori, che in diverse epoche hanno cercato di perfezionare la sua opera.

Nel 1804 Giacomo Watt, Oliviero Evans, ebbero brevetti di invenzione per simili vetture; Vivian e Trevethick in Inghilterra costrussero una vettura a vapore capace di trascinare un peso di 10 tonnellate, colla velocità di 8 chilometri per ora, senza rinnovare l'acqua contenuta nella caldaia, durante il cammino di circa 15 chilometri. Questa macchina avea un sol cilindro posto orizzontalmente, dove lo stantuffo per mezzo di una leva ed un ingranaggio, trasmetteva il moto alle ruote.

Nel 1836 tra Parigi e Versailles funzionava una locomotiva

simile a quella di Cugnot, cioè a tre ruote; munita nella sua parte anteriore d'una piccola macchina a vapore ad un sol cilindro, che metteva in movimento, per mezzo di una manovella, le due ruote motrici. La parte di vettura collocata su queste ruote era sostenuta da molle, e poteva ricevere 15 o 16 viaggiatori. Un'asta di ferro, sulla quale agiva il conduttore meccanico, permetteva di far girare a volontà la ruota posta in avanti, seguendo le direzioni che si voleva dare alla vettura.

Tralasciando per ora la descrizione e la storia di simili locomotive, parlerò dei caratteri generali di esse.

Le garanzie fondamentali di un buon servizio, che deve presentare la costruzione di una macchina locomotiva, indipendentemente dalla sua destinazione speciale, sia riguardandola pel trasporto industriale e commerciale, sia come locomotiva per viaggiatori, posano sul meccanismo e l'apparecchio generatore. Il primo deve essere di una costruzione semplice e resistente, offrendo una grande facilità di mantenimento e di sorveglianza; il secondo deve sviluppare rapidamente, senza il minimo pericolo, la più grande potenza d'azione, e di utilizzare lo sforzo più completo.

Infine a queste considerazioni di primo ordine vengono ad unirsi dei dettagli della costruzione propria alle locomotive per strade ordinarie, e dalle quali dipendono le buone condizioni della solidità, della leggerezza, velocità e facilità di manovrare la macchina.

Lo studio delle locomotive per strade ordinarie può dividersi in due parti principali, che si distinguono primieramente per il modo di trasmissione del movimento della macchina alle ruote motrici. Questa trasmissione si può operare direttamente col mezzo delle ruote dentate; ed in questa categoria sono le macchine di Ransomes, e Sims, John Fowler, ecc., o per ingranaggio, ma con l'intermediario di una catena di *Galle*, come nelle macchine di Garret e Son, Lotz, Larmaniat.

In una locomotiva per strada ordinaria la disposizione del meccanismo della trasmissione del movimento è un punto d'una importanza capitale, perchè è da quella che dipende nel servizio il risultato del lavoro utile prodotto.

Qualunque sia il modo di trasmissione adottato, le locomotive per strade ordinarie presentano disposizioni particolari dell'apparecchio motore, onde differiscono l'una dall'altra. Così in alcune, (e questo è il caso più generale delle macchine inglesi) i cilindri ed il meccanismo sono stabiliti su un'imbastitura fissa alla parte superiore della caldaia; in altre l'apparecchio motore è posto nella parte inferiore, nello stesso modo che si trova nelle locomotive per strade ferrate. Questo secondo modo sembra da preferirsi, poichè la caldaia non deve sopportare il peso della macchina, e quindi non è soggetta a deterioramento prodotto dal movimento del meccanismo.

La caldaia nelle macchine in discorso può essere orizzontale o verticale. La seconda disposizione ha il vantaggio di presentare una superficie liquida più resistente da render meno sensibili i guasti, che possono prodursi sulla estremità dei tubi nelle montate e discese. D'altra parte nelle caldaie verticali la superficie di riscaldamento si trova limitata e ridotta al diametro della caldaia, e quindi risulta pressione più lenta e meno energica. In questo modo vi sarà consumo di combustibile, quindi converrà meglio impiegare le caldaie orizzontali corte, ed a grande fuoco, come nella macchina di Albaret.

Due avvertenze si debbono ancora avere rispetto alle caldaie. Primieramente bisogna fare in modo che il cielo del focolare resti sempre coperto d'acqua nelle pendenze, sulle quali queste macchine sono chiamate a girare; inoltre deve la forma permettere una facile istallazione degli organi di trasmissione del movimento.

Gli Inglesi hanno provveduto a queste due condizioni, togliendo per la prima la cupola pel vapore, per la seconda aggiungendovi un semplice pezzo fusibile, la di cui scomparsa fa spegnere il fuoco prima che l'esplosione abbia tempo di prodursi.

Questo sistema è semplice, ma può aver l'inconveniente di dare vapore troppo umido, per mancanza di un serbatoio. Lotz ha separato completamente la caldaia dal cilindro a vapore, e li ha posti verticalmente ciascuno all'estremità del suo veicolo. In questo modo le due condizioni si sono adempite; ma vi è a credere che, per la piccolezza della caldaia, sia difficile mantenere la pressione durante il cammino. Il tipo inglese sembra il più pratico.

L'apparecchio motore può essere semplice, o composto di due macchine coniugate. Con due cilindri il movimento è più facile, e non ha punti morti; con un sol cilindro la costruzione è meno costosa, e lo sforzo che si può sviluppare più considerevole.

Alcuni costruttori preferiscono l'apparecchio motore adattato alle ruote dell'avantreno, altri condannano questa disposizione. La questione non è decisa, perchè se da una parte l'apparecchio motore stabilito nell'avantreno offre per primo vantaggio di dare alle ruote motrici una potenza di trazione più diretta, e per conseguenza un aumento sensibile di effetto utile, d'altra parte la resistenza alla trazione diviene più energica; imperocchè, come nelle vetture ordinarie, le ruote dell'avantreno avendo a tracciare la via di quelle che seguono, esse hanno a lottare prima contro gli ostacoli che si presentano, e dipiù sopportando la maggior parte del peso della macchina e dell'apparecchio motore, avranno necessariamente più lavoro a sviluppare. Il meccanismo della direzione delle ruote d'avantreno ha parte di grande importanza. Dipende infatti dalla sua buona disposizione, e dalla facilità della sua manovra, la docilità della macchina.

Esso presenta disposizioni differenti. Può venire comandato da un timoniere stesso posto in avanti, ed allora si ha il sistema più conveniente per la sicurezza dei viaggiatori, potendo il timoniere veder meglio la strada che percorre. In questo caso però la manovra è più complicata per il difetto di concordanza tra il timoniere ed il macchinista. In secondo luogo il meccanismo dell'avantreno è comandato dal macchinista stesso, ed allora si ha economia di personale.

Le ruote dell'avantreno si manovrano generalmente in tre modi: 1° direttamente col mezzo di una ruota a manico, detta timone, montata su un albero orizzontale, la di cui estremità armata d'un rocchetto d'angolo ingrana con un altro disposto all'estremità d'un albero verticale, che non è altro che l'agente principale prolungato; 2° indirettamente per mezzo di un regolo disposto orizzontalmente lungo il corpo della caldaia, d'onde l'estremo è munito d'una vite fissata all'organo principale. All'altra estremità, e presso al fuoco, il regolo è armato di un volante a mano, che permette al macchinista di manovrare alternativamente

avanti od in dietro, imprimendo un movimento di rotazione, secondo la direzione che vuol dare alla macchina; 3° il comando della ruota dell'avantreno può farsi col mezzo di una dentiera, disposta all'estremità d'un regolo, e che ingrana direttamente colla ruota dentata dell'organo superiore. In questo caso il moto alterno del regolo è prodotto col mezzo di un volante a mano, formante chiocciola, e nell'occhio del quale passa la vite, in cui termina il regolo.

Dirò finalmente come le locomotive per strade ordinarie sieno munite d'un freno, che agisce per mezzo di una vite di pressione sul cerchio della ruota motrice, che generalmente è una sola comandata dalla macchina; ed è con l'aiuto di una correggia che si può render folle o solidaria la ruota opposta alla ruota motrice.

Volendo ora passare alla descrizione di queste macchine, io mi limiterò a poche, giacchè facilmente cadrei in ripetizioni. Comincerò da quella di Aveling e Porter, la quale ottenne la prima medaglia all'esposizione di Parigi nel 1867, e sembra per la sua buona costruzione e per la disposizione semplice de' suoi organi, offrire una garanzia nel servizio durante il trasporto.

La macchina di Aveling e Porter si compone d'una caldaia orizzontale con un cilindro a vapore, che dà il movimento alle ruote motrici per mezzo di un ingranaggio e d'una catena senza fine.

La caldaia è tubolare e di spessore sufficiente ad una pressione di 8 chilogrammi per centimetro quadrato. Il focolare è disposto in modo da poter bruciare ogni specie di combustibile; l'alimentazione dell'acqua si fa per mezzo di una pompa. Quando il vapore sia in eccesso, si manda per condotti speciali in una tinozza d'acqua. Dietro al focolare si trova un carro di scorta, destinato a portare l'acqua ed il carbone necessario per fare il cammino di 10 a 16 chilometri. La maggior parte del peso della macchina è portato dalle ruote di dietro, che sono le ruote motrici. Il cilindro è posto in avanti alla macchina, nella cupola stessa della presa del vapore. Questa disposizione permette di sopprimere il tubo d'arrivo, e di restringere il tubo di scarica.

Il cilindro è involuppato dal vapore, accerchiato da legno per diminuire la dispersione del calore.

Il meccanismo della macchina può essere ricoperto d'un involuppo in latta per difenderlo dalla pioggia e dalla polvere.

Il gambo dello stantuffo è in acciaio. L'albero piegato a gomito porta ad una delle sue estremità un rocchetto mantenuto fermo da una molla. Esso può o no ingranare con una ruota dentata. A quest'ultima è fissato un *rocchetto-Galle*, che è unito ad una grande *ruota-Galle* posta sulla sala di dietro.

La catena senza fine è composta di anelli in ferro riuniti da assi in acciaio. Per riparare al suo rilassamento e mantenere una tensione sufficiente, il sostegno dell'albero, che porta il rocchetto della catena, è mantenuto per mezzo d'una vite e madre-vite in un incavo a bracciolo tracciato da un arco di circolo, che ha per centro l'asse dell'albero motore. Da ciò ne risulta che, qualunque sia la posizione del sostegno nell'incavo, la ruota dentata continua sempre ad ingranare nel rocchetto dell'albero piegato a gomito.

Per tendere la catena basta girare la madre-vite, e così si fa avanzare la vite, e per essa il sostegno del *rocchetto-Galle*.

La *ruota-Galle*, sulla quale passa la catena, è libera sull'asse, e si unisce alla ruota motrice assicurata sullo stesso asse col mezzo d'appendici, riunite da una specie di copiglia.

Le ruote motrici hanno un diametro di 1^m,68 a 1^m,98, di larghezza 0,30 a 0,45.

I loro *cerchioni* sono in ghisa, e le razze in ferro battuto a caldo. Affine di aumentare l'aderenza per attraversare i terreni molli si può fissare sui cerchioni delle ruote due pezzi di ferro ad angolo, che fanno sporto. Questi segmenti si uniscono agli stessi cerchioni a coda di rondine, e sono fermati da chiodature.

L'ingranaggio e la catena senza fine esistono soltanto da una parte; dall'altra è posto un pesante freno a vite, e l'albero piegato a gomito porta un volante a carrucola destinato a ricevere una correggia, quando la locomotiva serve per macchina locomobile.

Una disposizione speciale serve a dirigere l'apparecchio. Avanti della caldaia esiste un piccolo treno di due ruote con una chia-

varda, come nelle vetture ordinarie. A questo è unito un pezzo in ferro lavorato a caldo, che è attraversato ad una sua estremità da un fusto verticale, portante una piccola ruota. Una leva a doppia impugnatura, essendo unita all'albero verticale, permette al conduttore, posto avanti, di dare alla piccola ruota la direzione voluta, e per conseguenza a tutta la macchina. Per impedire che le due ruote dell'avantreno vengano ad urtare contro la caldaia, quando si cambia bruscamente direzione, un sistema di catene poste al dissotto riunisce quest'avantreno coll'imballatura principale. La velocità di questa macchina varia da 4 a 6 chilometri all'ora.

Aveling e Porter aveano due locomotive all'esposizione. Una a sei, l'altra di 12 cavalli-vapore. La 1^a può rimorchiare 15 tonnellate su strade, che non sorpassino la pendenza di 0,05; la 2^a può rimorchiare un peso di 20 tonnellate su strade di pendenza 0,08.

Queste macchine presentano solidità, e tutti i pezzi sono posti in modo da poterli facilmente visitare e pulire. Un inconveniente di queste macchine è quello della lontananza dei due conduttori.

Le macchine ad un sol cilindro sono necessariamente più leggere e d'una costruzione meno complicata. Esse obbediscono completamente al timoniere, tanto che egli voglia girare ad un angolo acuto, rinculare, arrestarsi e rimettersi in istrada.

La velocità ordinaria di queste macchine varia dai 3 a 4 chilometri per ora, velocità che però si può portare sino a 6 chilometri, aumentando il diametro del rocchetto d'ingranaggio.

Ransomes e Sims hanno costruito una di queste macchine semplici. In esse il movimento è trasmesso alle ruote per mezzo di un ingranaggio, e non per la catena senza fine. L'albero a gomito porta un rocchetto, che ingrana con una ruota, la quale conduce un'altra ruota più grande posta sull'asse.

Un secondo albero parallelo all'albero primo, porta un sistema di rocchetti, che permettono di cambiare velocità.

La caldaia è orizzontale, la pressione in essa è da 6 chilogrammi per centimetro quadrato. La macchina si dirige col mezzo di un governatore posto indietro, che per un sistema di catene e puleggie, agisce sull'avantreno mobile attorno ad una chiavarda.

Questa locomotiva può trascinare un peso di 5 tonnellate per una strada di pendenza 0,10; può servire da locomobile avente potenza di 8 cavalli-vapore.

Simile a questa è la locomotiva di *I. Fowler*.

Le macchine superiormente rammentate sono tutte inglesi.

Verrò ora a descrivere una macchina locomotiva francese, e mi limiterò a quella costrutta da Lotz. Essa presenta disposizioni differenti assai dalle macchine inglesi.

La caldaia è verticale, ed a ritorno di fiamma. Lotz ha cercato di rendere la caldaia indipendente dal resto, e di unire i vari pezzi del meccanismo in modo di far loro occupare il minor posto possibile, e nel medesimo tempo renderli comodi al maneggio. La disposizione dell'avantreno è semplice, e la sua manovra è resa facile per mezzo d'una ruota elicoidale, sull'albero della quale si trova un rocchetto, che ingrana con un settore dentato fisso. Il movimento della macchina è trasmesso per una biella legata direttamente ad un *manubrio* fissato all'albero motore. Così è soppresso l'albero piegato a gomito. Il cangiamento di moto si opera per mezzo di un settore di Stephenson.

Sull'albero motore esistono tre rocchetti di diametro differente, che si ponno fare ingrannare a volontà con tre ruote folli corrispondenti, poste su un albero intermediario, che è parallelo all'albero motore. Così si hanno tre velocità differenti, a seconda che il terreno da percorrere è piano, poco o molto inclinato.

All'estremità dell'albero intermedio è fissata una ruota con rocchetto posto in modo da muovere una catena di *Galle*, che comunica il movimento ad una delle ruote motrici, arruotolandosi su una grande ruota dentata.

Solo una ruota motrice è comandata dalla macchina. Infatti, se le due ruote superiori sono comandate rigidamente, non si potrebbe operare alcuna voltata, poichè le due ruote in questo caso sviluppando lo stesso cammino, la macchina sarebbe forzata a percorrere la linea retta; onde Lotz ha messo un freno che permette di rendere a volontà folle o solidaria la ruota dentata alla ruota fissa. Inoltre la ruota comandata dalla catena è inchiodata all'asse stesso. All'altra estremità dell'asse si trova la ruota folle sul fuso. Fuori del mozzo di questa ruota, e sul-

l'estremità dell'asse che la oltrepassa, è posto un quadrato sul quale è una manovella, la di cui estremità è legata al collare del freno; e quindi con vite di pressione si restringe sulla puleggia sino a che non possa più strisciare di sopra, e allora entra nel suo movimento della rotazione la puleggia del freno, e la ruota, sulla quale quest'ultimo si trova fissato. Questo mezzo è impiegato nel caso di forti salite.

Dovrei ora parlare del prezzo di costo per la trazione a vapore con simili locomotive. Io non dovrei che riportare dei quadri ottenuti comparando il prezzo di costo di esse, con quello per trazione a cavalli, e così avrei l'idea del valore industriale di questo nuovo sistema. Dirò primieramente come il costo varia secondo l'importanza del servizio e la lunghezza della corsa. Da una relazione dello stesso costruttore Lotz si ha appunto, che la spesa per locomotive per istrade ordinarie è minore del terzo di quella che si avrebbe adoperando cavalli; ed in certi casi quest'ultima è due volte e mezzo la prima.

Egli ha supposto di dover trasportare 20 tonnellate ad una distanza di 50 chilometri per mezzo delle sue locomotive, ed a 30 chilometri coi cavalli; considerando questa differenza di spazio come media della diversa velocità dei due motori. L'ipotesi sta sempre in favore delle macchine locomotive, potendo aumentare la corsa della trazione a vapore, e quindi vieppiù diminuire il prezzo di costo.

Io terminerò la descrizione delle macchine locomotive per istrade ordinarie, col fare osservare l'innovazione portatavi da Thompson. Le ruote di questa sono fatte con una sostanza, che non sembrerebbe conveniente per resistere agli sforzi, ai quali deve essere soggetta una simile macchina. I cerchi delle ruote sono di gomma elastica galvanizzata di 300 millimetri di larghezza e 125 millimetri di spessore.

Benchè sia cosa difficile a credersi, questa sostanza non solo sopporta senza danno il peso considerevole della locomotiva, ma ancora passa su ritagli metallici e di vetro triturato senza che questi lascino delle intaccature sulla gomma elastica. Queste fascie elastiche, scrive il professore Archer, rassomigliano ai piedi d'un elefante. I camelli e gli elefanti hanno tutti i loro piedi

guarniti di larghi cuscini protettori, e nessun altro animale può percorrere, come essi, vie scabrose.

La forza, che si deve sviluppare per la marcia della locomotiva, è minore di quella se i cerchi delle ruote fossero rigidi. La potenza di trazione sorpassa ogni credere. Queste macchine

ponno percorrere strade anche di una pendenza $\frac{1}{12}$. Le esperienze si sono fatte a Leith, nella strada di Bonnington, per andare ai molini di Gibson e Walker; ed ha potuto una di queste macchine trascinare colà un peso di 12 a 13 tonnellate.

Le cerchiature in gomma elastica sono durevoli, e non sono alterate nè dal calore, nè dal freddo, nè dall'umidità. Lo stesso professore Archer dice, che quando si monta su una di queste macchine, sembra di essere su terreno erboso; nessun movimento di vibrazione, nessun urto, nessuna scossa.

Finora io ho considerato le locomotive per strade ordinarie, come locomotive propriamente dette, come mezzo di trasporto pubblico e commerciale.

Ma in certe imprese industriali ed agricole si esige un lavoro ora fisso ora mobile. L'agricoltura, che si può affermare che tiene il 1° posto nell'industria, è quella che deve essere maggiormente sviluppata.

È l'agricoltura che fornisce alle altre industrie la più parte dei materiali primi.

Il sostituire il vapore al lavoro manuale nelle campagne, si è già trovato più economico di quello dei motori animati, soprattutto nei paesi in cui la popolazione rurale è piccola in confronto della popolazione totale.

Ben facilmente si comprende il vantaggio dell'impiego di macchine locomotive per strade ordinarie, quando queste si potessero trasformare a volontà da locomotiva in locomobile. A questa soluzione appunto si è arrivato per l'aggiunta di certi pezzi, puleggie, ecc., che la macchina muove per ingranaggio, che abbraccia a volontà. È facile vedere che in questa addizione la struttura generale, come le principali disposizioni del meccanismo e del generatore, restano le stesse. Ora in virtù di questa prima considerazione si vede che, una volta terminati i

lavori, si può effettuare trasporti cangiando semplicemente le ruote, e togliendo li accessori; onde per un podere, quello che era capitale morto durante una parte dell'anno, diventa utile e produttivo.

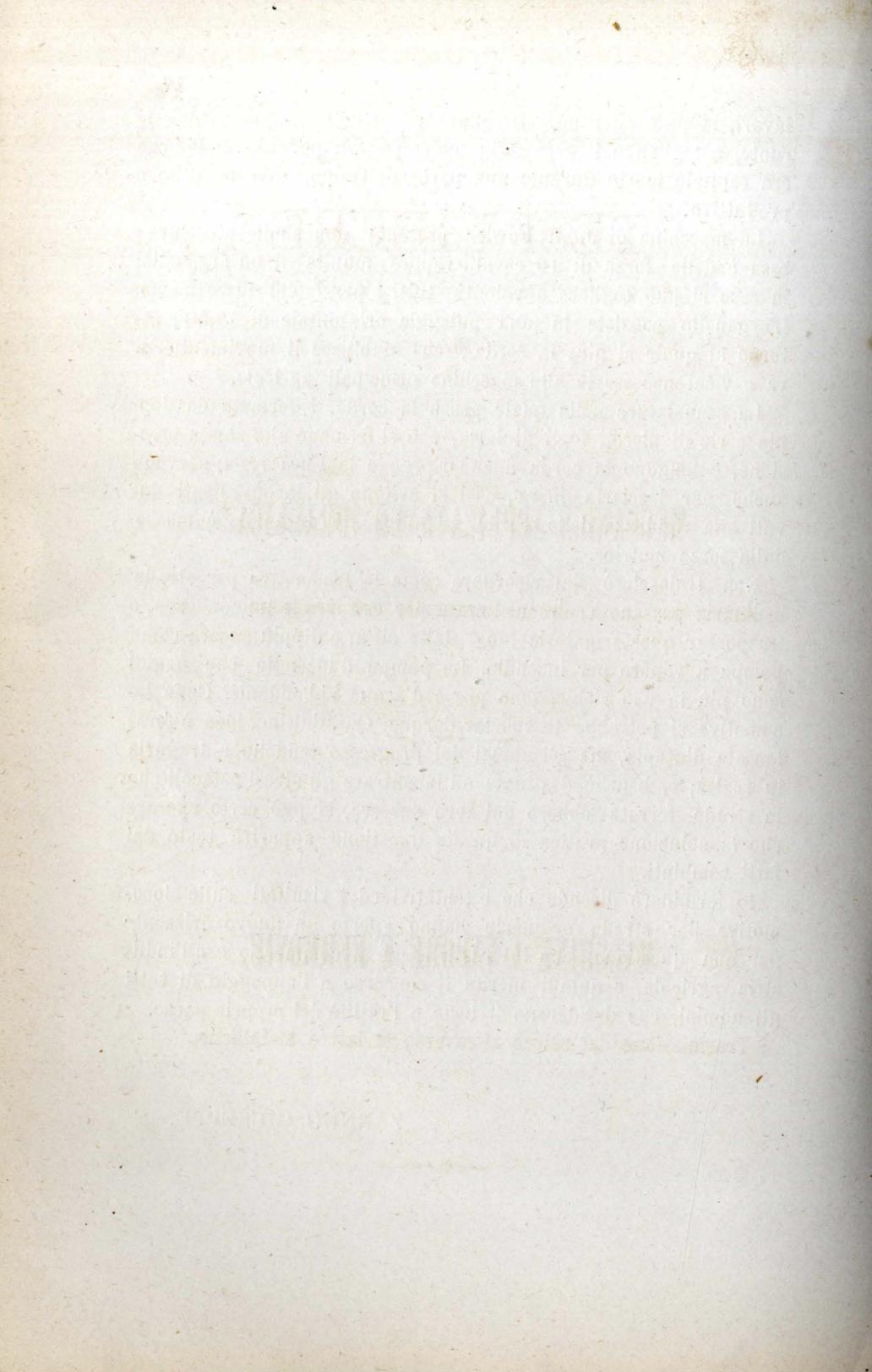
La macchina di John Fowler presenta una simile struttura; essa è della forza di 10 cavalli-vapore munita di un arganello; in esso si può togliere a volontà tutti i pezzi del meccanismo. L'arganello consiste in una puleggia orizzontale di 1^m,50, attorno al quale si gira la corda, che stabilisce il movimento di va e vieni necessario alle macchine principali agricole.

La scanalatura nella quale passa la corda, è fermata da doppia serie di piccoli fogli di latta, che si fermano alla stessa pressione, e tengono la corda finchè riprende la linea retta; servono anche per lasciarla libera, così si evitano gli inconvenienti dovuti alla rigidità delle corde metalliche. L'arganello è mosso dalla forza motrice.

Non tralascierò dal ricordare come le locomotive per strade ordinarie possano venire utilizzate per estrarre le immondezze, e trasportar queste materie lungi dalle città; e dippiù ancora come pompa a vapore per incendio. Le pompe d'incendio che oggidì sono più in uso richieggono prese d'acqua abbondanti. Colle locomotive si potrebbe trasportar l'acqua. Quest'ultima idea è forse tassata d'utopia, ma gli slanci del progresso tendono a tradurla in realtà; e, benchè destinata ad incontrare gli stessi ostacoli che le strade ferrate ebbero dal loro nascere, si può certo sperare che la soluzione pratica di questa questione apparirà tosto dai fatti compiuti.

Io terminerò dicendo che i tentativi ed i risultati sulle locomotive per strade ordinarie hanno aperto un nuovo orizzonte per una questione, che interessa assai al commercio e all'industria agricola, e quindi merita il concorso e l'appoggio di tutti gli uomini, che desiderano il bene e l'utilità del proprio paese.

ZANNINI GIUSEPPE.

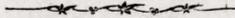


TESI LIBERE



MECCANICA APPLICATA ED IDRAULICA.

Attrito nel cuneo; lavoro consumato dal medesimo.



MACCHINE A VAPORE E FERROVIE.

Trasmissione del calore attraverso le lastre metalliche.



CONSTRUZIONI CIVILI, IDRAULICHE E STRADALI.

Teoria del Generale Menabrea sulla resistenza dei tubi.



GEOMETRIA PRATICA.

Tracciamento di risvolte circolari per gallerie.

