

Dalle carte conservate nella Biblioteca Comunale  
dell'Archiginnasio - Bologna

L'invenzione di Quirico Filopanti:

Motore elastico

Riassunto e trascrizione dal manoscritto  
a cura di Pier Gabriele Molari

**Un ecologico accumulatore di energia meccanica,**  
oggi si direbbe **un *power pack*.**

Filopanti lo chiama ***motore elastico***

*Appunti: Londra 3 e 15/5/1855*

*Brevetto: Londra 17/2/1860*

Filopanti escogita un sistema meccanico differenziale che permette di allungare un nastro di gomma naturale di una certa quantità ad ogni giro e di immagazzinare energia elastica per poi utilizzarla soprattutto per la trazione.

Si tratta di due tamburi cilindrici ad assi paralleli rotanti su perni, aventi diametri che stanno fra loro nel rapporto 11:12, collegati da una fune. A questi tamburi sono solidali due pulegge di ugual raggio sulle quali si avvolge un nastro di gomma naturale. Un ramo di questo nastro ad ogni giro risulta sempre più teso, Fig.1. Filopanti ne individua il limite di rottura ponendolo uguale ad una tensione di 4 chilogrammi su centimetro quadrato.

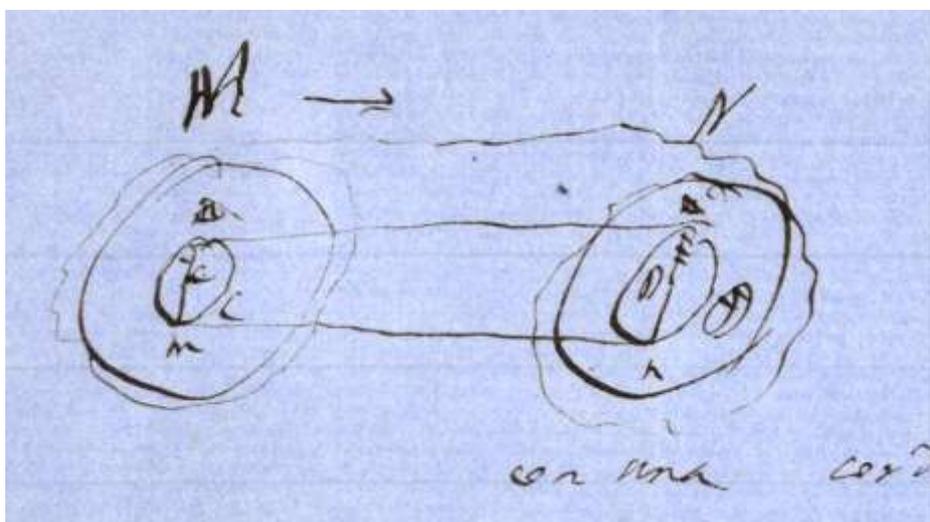


Fig.1 Lo schema del motore

Pensa di utilizzare anche un variatore continuo di velocità Fig. 2 per compensare la diminuzione di coppia durante la restituzione dell'energia elastica accumulata.

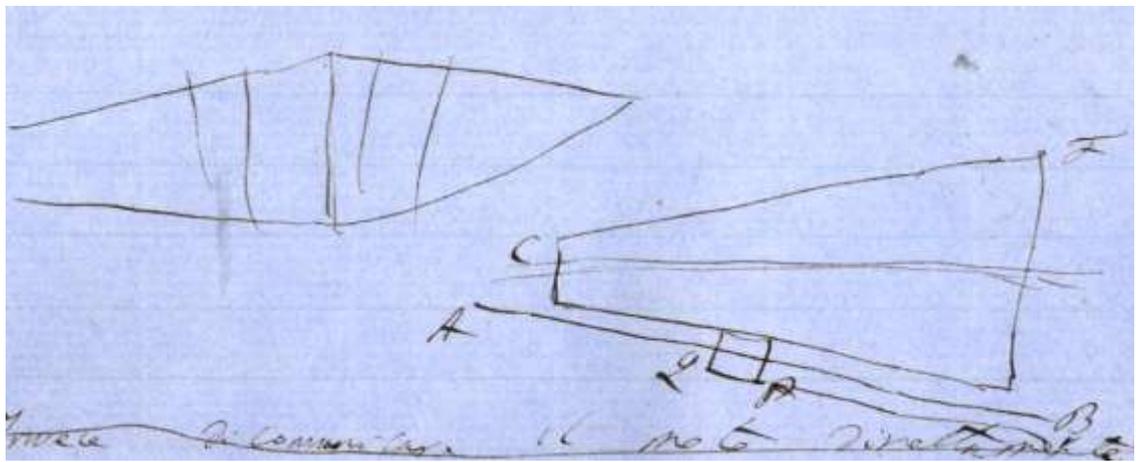


Fig. 2 Schema del variatore continuo

Pensa poi di ricaricare questo accumulatore utilizzando mulini a vento (oggi diremmo pale eoliche) disposti in successione ad ogni 20 chilometri.

Pensa anche a migliorare l'efficienza di tali mulini e a disporli su di una stella di rotaie, con una giostra di scambio, per avere la migliore esposizione al vento Fig. 3.

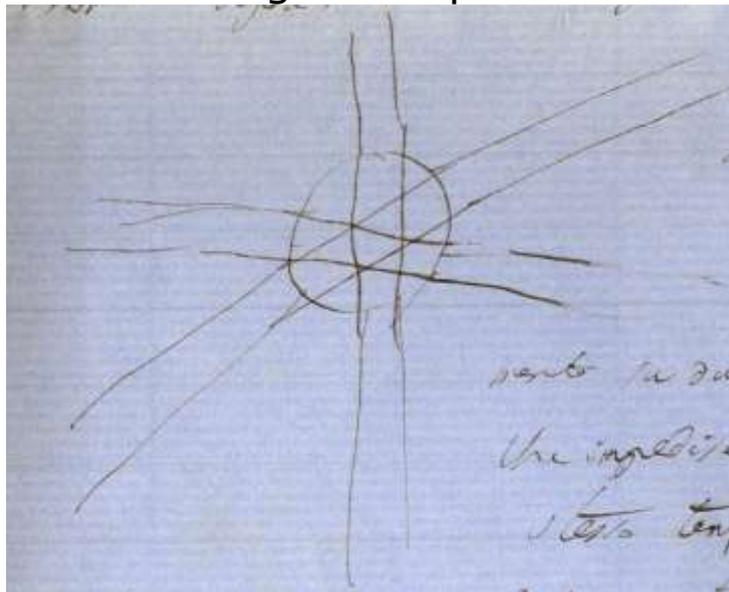


Fig. 3 Le rotaie per le pale eoliche con giostra di scambio

Infine scrive che, fissando il prezzo del trasporto ad un farthing per miglio, *questo ricavo produrrebbe tuttavia guadagno e sarebbe più utile all'universale che le stesse strade ferrate.*

Nota:

nella trascrizione viene conservata la divisione del testo nei fogli e nelle righe dell'originale.

Bologna, 21 giugno 2012

foglio 1

da me letta ad [Ettore] Alvisco la sera del giorno qui notato 15 Maggio 1855, in Green Street 26, alla presenza di De Vincenzi e Davone

3 Maggio 1855

### MOTORE ELASTICO

Idea innovativa di Q. Filopanti

Lo scopo generale di questa invenzione si è di accumulare in un organo meccanico trasportabile una data quantità di forza motrice.

Il mezzo di accumulamento di forza consiste nella dilatazione od allungamento della gomma elastica, e l'erogazione della

forza accumulata dipenderà dal successivo e graduale ritorno del corpo dilata-

dila-

tato alle sue naturali dimensioni. Il nuovo organo sarà perciò

convenevolmente chiamato col nome di motore elastico. Io mi propongo di operare il dilata-

mento per mezzo di motori comuni, acqua, vento, e vapore

e di trasportare l'organo di accumulamento ad operare l'effetto utile

dove l'immediata applicazione dei motori originali non sa-

rebbe egualmente comoda né economica. Questa condizione può esser

l'adempimento a casi assai numerosi; nei quali il nuovo sistema

renderà possibile d'applicazione all'organo di accumulazione un motore

primario meno costoso

di altri motori primari che sarebbero applicabili ad ottenere

immediatamente l'effetto desiderato in guisa che la differenza di costo dei motori primari compensi abbondantemente.

la dispersione di forza motrice cagiona-

ta dalla trasmissione intermediaria. Tale sarà il caso

in cui si possa applicare il vento o l'acqua a caricare il motore

elastico, e trasportare quest'ultimo in luogo dove né la forza

dell'acqua né quella del vento sarebbero applicabili, ma ove

il più economico motore primario sarebbe il vapore: ovvero

quando si possa applicare il vapore a caricare il motore elastico,

e portar il motore primario più economico sarebbe la forza animale, non

potendo una macchina a vapore

convenientemente servire all'uopo.

foglio 2

Prima di procedere alla descrizione del nuovo organismo credo necessario stabilire alcuni

fondamentali principii, sopra i quali la teoria del medesimo è poggata.

Se una striscia di gomma elastica trovasi al suo stato ordinario di equilibrio, basta applicarvi una forza quanto si voglia piccola tendente ad allungarla, per produrre in effetto un reale allungamento. Quest'allungamento sarà tanto maggiore, quanto più poderosa è la forza applicata, o la tensione, sino a che raggiungersi una forza capace di produrre tal dilatazione da far trapassare i limiti dell'elasticità, nel qual caso la striscia si rompe, generalmente con una sezione piana perpendicolare alla lunghezza.

Il peso o tensione che è necessaria a rompere la striscia di sezione costante

è in circa proporzionale alla sezione stessa e non alla lunghezza.

L'allungamento di striscia di egual tensione, e di diversa lunghezza, per una medesima tensione, è proporzionale alla lunghezza primitiva.

Operata con mezzo qualunque la dilatazione della striscia, l'effetto utile che meccanicamente se ne può trarre, viene rappresentato da una serie di pesi attaccati all'estremità inferiore della striscia e da essa sollevati nel ritirarsi che ella fa. Nel caso di un solo peso l'effetto utile è eguale al prodotto di quel peso per la distanza

verticale a cui è stato innalzato: ma questo sarà sempre lontano dal rappresentare tutto l'effetto utile che si può trarre da un dato allungamento della striscia: percocchè dove il peso si ferma, essendo l'elasticità della striscia insufficiente a sollevarlo più alto, se si applicasse un altro minor peso, la striscia lo solleverebbe pure di un certo tratto;

né ciò basta; quel tratto che

è stato scorso dal primo peso, poteva farsi correre in parte da un peso alquanto maggiore, e dove questo si arresta il rimanente del tratto può farsi scorrere da quel peso

foglio 3

stesso che abbiamo dapprima supposto: e l'effetto complessivo sarebbe stato evidentemente maggiore. L'effetto complessivo in sostanza crescerà, quanto maggiore è il numero dei pesi in serie decrescente che si faranno successivamente sollevare. Avv[esi] però un limite che non può né passarsi, né raggiungersi, ma a cui possiamo definitivamente accostarci; questo limite corrisponde al rapporto che la serie di pesi consta di un infinito numero di termini, cominciando dal peso che romperebbe la striscia, e finendo al peso zero, che le permette di riassumere interamente lo stato naturale. Nell'ipotesi più semplice, cioè che l'allungamento della striscia che può prodursi da ciascun peso sia proporzionale al peso stesso, la somma dell'effetto utile è eguale alla metà del peso che produce la rottura, moltiplicato per la estensione intera dell'allungamento.

L'effetto massimo complessivo che può ottenersi da due striscie elastiche di differente lunghezza e differente sezione, ma di egual volume è il medesimo: perché il peso sollevato sarà proporzionale alla sezione, e l'altezza a cui è sollevato sarà proporzionale alla lunghezza: ora in solidi prismatici eguali il prodotto della base per l'altezza sono eguali. Da imperfetti sperimenti mi risulta che il peso atto a rompere una striscia di gomma elastica non si allontana molto da 4 kilogrammi per ogni centimetro quadro di sezione. La gravità specifica della gomma elastica è quasi eguale a quella dell'acqua: onde una striscia o fune di un centimetro di sezione e dieci metri di lunghezza, peserà approssimamente un chilogrammo.

foglio 4

Sieno i due cilindri C, D di egual raggio R, le cui due gole comunicano con una corda continua, e i raggi  $r, r'$  di queste gole stanno come 12:11. Il tratto di gomma elastica M N, si può riguardare come continuamente variante nei gradi di tensione da un estremo all'altro. La tensione al punto M essendo 12, e quella al punto N essendo 11: queste due tensioni tendono a volgere il sistema in sensi contrarii, e siccome operano con un egual braccio di leva, cioè il raggio R, vincerà la più forte, cioè quella che tende a spingere M verso di N, e la differenza sarà ancor utilizzabile a muovere le ruote del veicolo. Ciò si può comprendere ancora senza supporre la tensione variante da M, ad N, ma supponendo= la ancora eguale in tutta la linea M, N : questa tensione però sussiste, ed è fortissima, e tende contrariamente da una parte a muovere il sistema verso N, dall'altra verso M: ma si consideri ora la connessione fra C, e D: la tensione in M agisce per muovere il sistema col braccio di leva Dn; la tensione in N agisce col braccio di leva Cm, che è minore di Dn: dunque quand'anche la tensione in N fosse eguale alla tensione in M, questa, dovrà tuttavia vincer quella, e perciò il sistema moverà ubbidiente alla forza prevalente, e la differenza dei momenti basterà abbondantemente, ma solo a vincere gli attriti degli assi di questi cilindri: ma altresì a metter il moto il veicolo.

foglio 5

Ognuno dei cilindri centrali imprime un moto di rivoluzione ad un asse parallelo nei punti AB, lungo il quale può scorrere il cilindro q di questa specie.

Quest'asse è parallelo all'ipotenusa di un cono CF . Il conduttore, secondo il bisogno con un movimento della verga AB, fa scorrere il cilindretto q sino al punto necessario, indi con una leva applicata all'estremo B assicura di nuovo la pressione del cilindretto q contro il cono.

Il cono concepirà una velocità angolare maggiore o minore secondo il punto ove riceve il moto: quando il motore è debole, o la resistenza è forte, il cilindretto si porterà verso la base del cono: e

così ad un giro delle ruote del veicolo, corrisponderà un arco tanto più grande di movimento di cilindri motori, che forniranno così in un dato tempo tanto maggior quantità di moto si otterrà l'effetto inverso, quando la proporzione fra la resistenza e la potenza diminuisce.

La comunicazione del moto alle ruote del veicolo, si farà mediante l'asse del cono, con una banda elastica abbastanza lunga e tesa perché la massima variazione di lunghezza prodotta dallo scavo non tolgano l'adesione.

foglio 6

Le seguenti idee non ho comunicato ad Alvisco

La più utile applicazione sarà a linee estese e numerose di comunicazione sopra le strade ordinarie, con vagoni grandi da poter trasportare molte persone, e comodi da potervisi adagiare e dormire di notte essendovi illuminazione davanti, per poter correre senza pericoli.

I mulini a vento per caricarsi saranno di 20 in 20 chilometri, o più spesso, se la resistenza della gomma fosse molto minore di quella che ho supposto. Mettendo il prezzo del trasporto ad un farthing, o mezzo soldo francese per miglio, questo sistema produrrebbe tuttavia guadagno, e sarebbe più utile all'universale che le stesse strade ferrate.

I mulini a vento debbono essere della nuova foggia quanto all'essenziale ma con questo grande perfezionamento, che la vela o le vele, è fissa ad un gran carro o a più carri le cui ruote

corrono sopra rotaie di ferro. Vi sono tre paia di rotaie per giovare di tutti i venti.

Le rotaie si incrociano, ma si potrebbe ciò non ostante fare che le vele corressero contemporaneamente su due paia, connettendole con tal sistema che impedisce che passassero pel centro allo stesso tempo. La vela dovrebbe aprirsi e chiudersi a telaio, come aveva divisato pel pallone.

Non è necessario che il terreno su cui corrono le rotaie sia esattamente orizzontale e approssimativamente piano. Perché la discesa

può somministrare forza per la riascesa. Se le rotaie son lunghe, come si può ottenere in campagna, e specialmente in montagna, ove i terreni costano poco, si possono avere più vele sulla stessa rotaia. La prima come arriva al termine si ferma, ed aziona i suoi

foglio 7

indietro insieme a sportelli aperti, che non presentano resistenza al vento. Giunte al principio della corsa, l' anteriore gira i suoi sportelli, ed es[sendo] spinta dal vento: poco dopo, all'intervallo conveniente si girano gli sportelli della seconda etc.

Certificate of leaving and record

Patent Law Amendment Act, 1852

**17 FEB 1860**

**439**

This is to certify that the Petition Declaration and Provisional Specification of FILOPANTI QUIRICUS FILOPANTI of Bologna resident at 26 University Street London

Applying for Letters Patent for the Invention of

**An apparatus for storing up the motive power of cheap or costless forces, and carrying their useful effects where no such cheap or costless moving power could be applied**

Have been this day left and recorded in the Office

Of the Commissioners of Patents for Inventions

And the Petitioner has paid the stamp duty of Five Pounds pursuant to the Act. Dated this 17th day of February 1860

h Edmunds

Clerk of the Commissioners