

ESERCITAZIONE #1 – A.A. 2016-2017

Claudio Camarri – 0230173
Data di Consegna: 4 Aprile 2017
Data Assegnazione: 21 Marzo 2017

1. Analisi del Meccanismo

Andremo ad analizzare il brevetto n°3,203,670 che descrive il funzionamento di un tavolo ad altezza regolabile che sfrutta un sistema cilindro-pistone, che lavora con un fluido a pressione, come meccanismo di spinta. Il brevetto comprende una base che funge da telaio, un piano superiore su cui verranno appoggiati i carichi, un meccanismo di spinta tra le due basi collegate tramite un sistema di membri a zampa di cane. L'allungamento del meccanismo di spinta causa il passaggio dei membri da una posizione piegata a una dispiegata in modo da far alzare il piano superiore grazie al sistema cilindro-pistone. I membri che collegano la base al piano sono simmetrici e disposti a formare una croce per garantire una maggiore stabilità e la lunghezza dei membri superiori è uguale a quella dei membri di spinta. Sono collegati tra loro grazie a dei perni che permettono l'oscillazione di uno rispetto all'altro impedendo ogni moto trasversale indesiderato. Mentre sono collegati con le basi, da un lato tramite dei cilindri con feritoia per garantire lo scorrimento del membro sul piano superiore facendolo alzare parallelamente alla base quindi impedendo delle inclinazioni inappropriate, dall'altro con dei cilindri fissi che permettono la rotazione dei membri rispetto al piano, sempre per mantenere parallelo il piano superiore alla base. Il sistema cilindro-pistone è collegato a un membro superiore e a uno inferiore tramite 2 perni ed è ciò che genera la spinta, per avere maggiore efficienza dovrà essere inclinato ad una certa angolazione per ottenere il miglior sistema di leve possibile. Inizialmente il meccanismo di spinta sarà più rapido per via delle leve vantaggiose, per poi rallentare appena i membri si saranno distesi. Il pistone è collegato a un motore posto lateralmente alla base, che tramite l'uso di 2 pedali esterni regola la quantità di liquido nel pistone; quindi oltre a permettergli di alzare il piano, gli permette di sorreggere carichi pesanti senza far piegare la struttura.

Il meccanismo si può sintetizzare in questo modo:

Membr:	1' - 29 - 3 - 4,5 - 31 - 9' - 20' - Pistone	Totale = 8
Telaio:	1'	Totale = 1
Coppie Cilindriche con feritoia:	33 - 34	Totale = 2
Coppie Prismatiche:	20'	Totale = 1
Coppie Rotoidali:	6 - 30 - 7 - 36 - 32 - 23 - 8 - 28	Totale = 8

Quindi avrò 9 coppie a 1 grado di libertà (prismatiche e rotoidali) e 2 coppie a 2 gradi di libertà (cilindriche con feritoia).

Le suddette parti sono raffigurate nella figura 1.1 e figura 1.2, in fasi diverse del meccanismo.

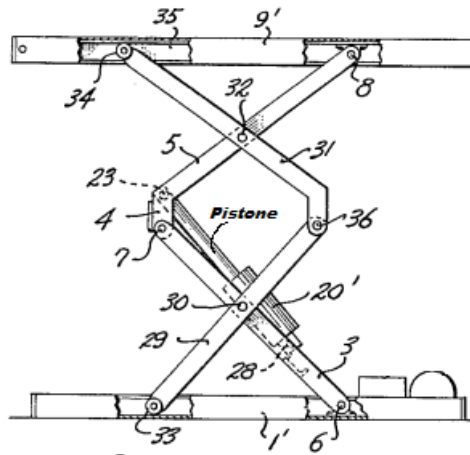


Figura 1.1: visione frontale del tavolo in posizione rialzata

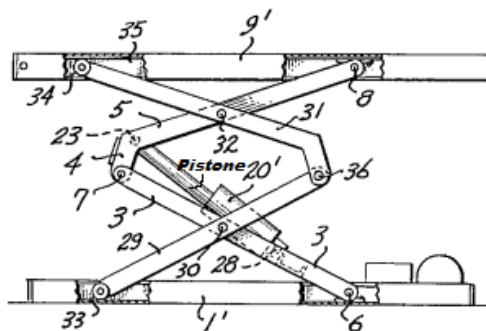


Figura 1.2: visione frontale del tavolo in posizione abbassata

2. Calcolo dei Circuiti Indipendenti e Gradi di Libertà del Meccanismo

Per calcolare il numero dei circuiti indipendenti useremo la formula:

$$L_{\text{ind}} = j - l + 1 \quad (2.1)$$

con:

j	numero di coppie del meccanismo	11
l	numero di membri del meccanismo	8

quindi verrà:

$$L_{\text{ind}} = 11 - 8 + 1 = 4 \quad (2.2)$$

Quindi ci saranno 4 circuiti Indipendenti nel mio meccanismo.

Per quanto riguarda i gradi di libertà complessivi utilizzeremo le formule di:

- Grübler: $F = 3(l - 1) - 2j_1 - j_2 \quad (2.3)$

- Kutzbach: $F = \lambda(l - j - 1) + \sum_{i=1}^j f_i \quad (2.4)$

con:

l	Membri del meccanismo	8
j_1	Coppie a 1 grado di libertà	9
j_2	Coppie a 2 gradi di libertà	2
λ	Gradi di libertà dei membri svincolati	3
j	Numero di coppie complessive	11
f_i	Gradi di libertà di ogni singola coppia	1/2

Quindi sarà:

- Grübler: $F = 3(8 - 1) - 2(9) - 2 = 1$ (2.5)

- Kutzbach: $F = 3(8 - 11 - 1) + 2(2) + 9(1) = 1$ (2.6)

3. Grafo del meccanismo

Il meccanismo si può sintetizzare con un grafo, che è una maniera di rappresentare la struttura cinematica del meccanismo in maniera perfetta; ad ogni membro corrisponderà un vertice del grafo mentre ad ogni coppia corrisponderà un lato del grafo. Il telaio sarà riconoscibile poiché avrà un vertice diverso dagli altri.

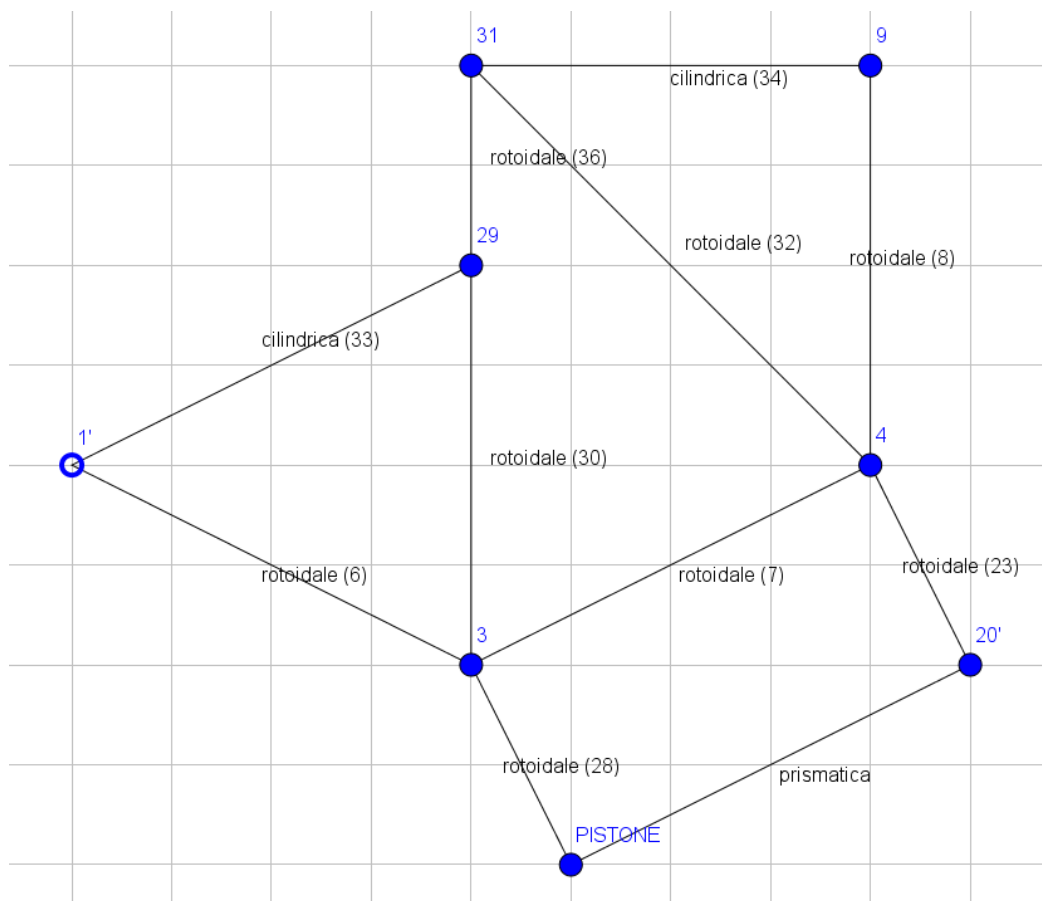


Figura 3.1: grafo del meccanismo

Si può notare come il grafo sia suddiviso in 4 aree principali che corrispondono ai 4 circuiti indipendenti.

4. Rappresentazione su Linkage

Il meccanismo si può rappresentare anche sul programma Linkage, di sotto sono presenti 3 immagini che rappresentano 3 fasi del meccanismo durante l'allungamento.

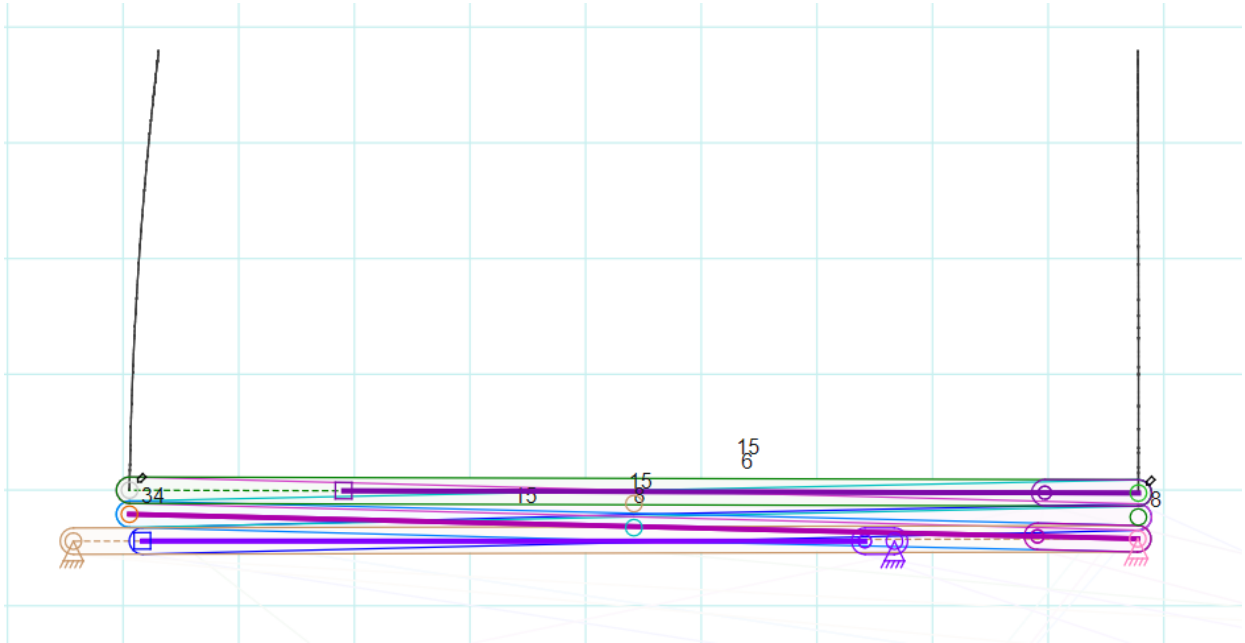


Figura 4.1: Rappresentazione del tavolo in posizione abbassata

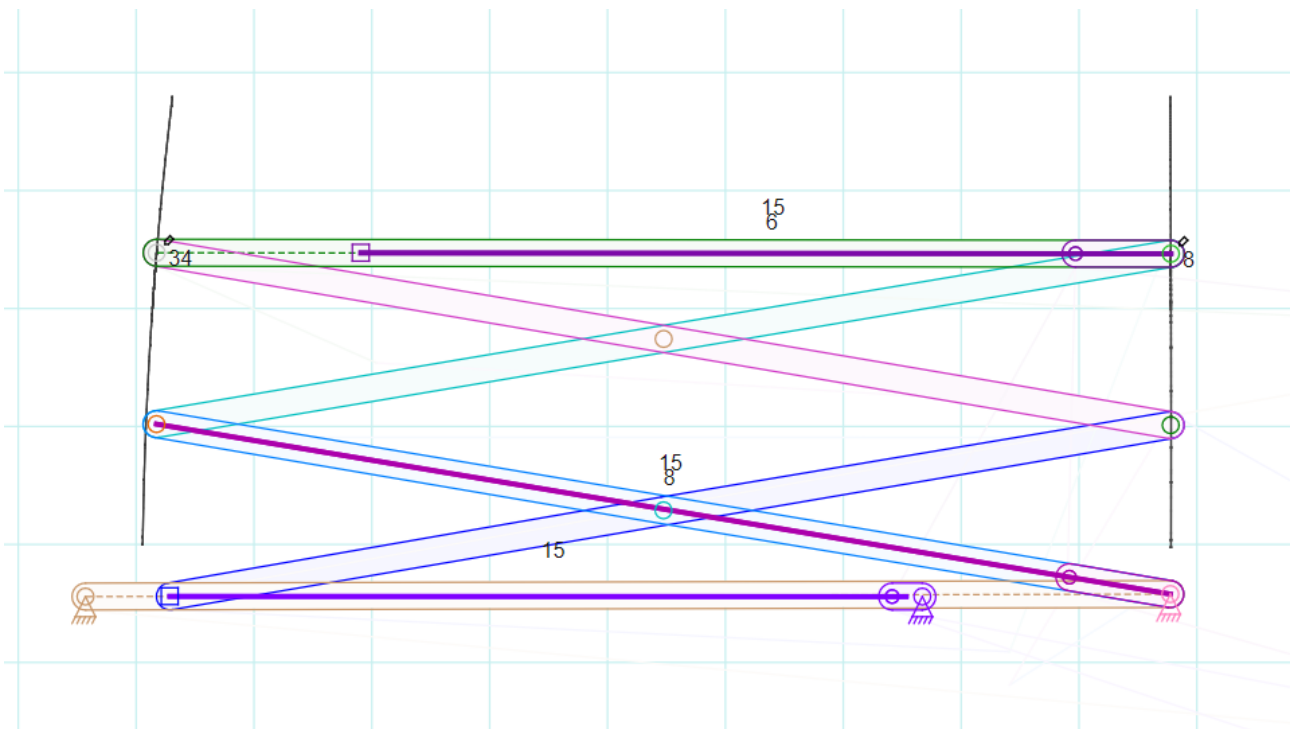


Figura 4.2: Rappresentazione del tavolo in posizione intermedia

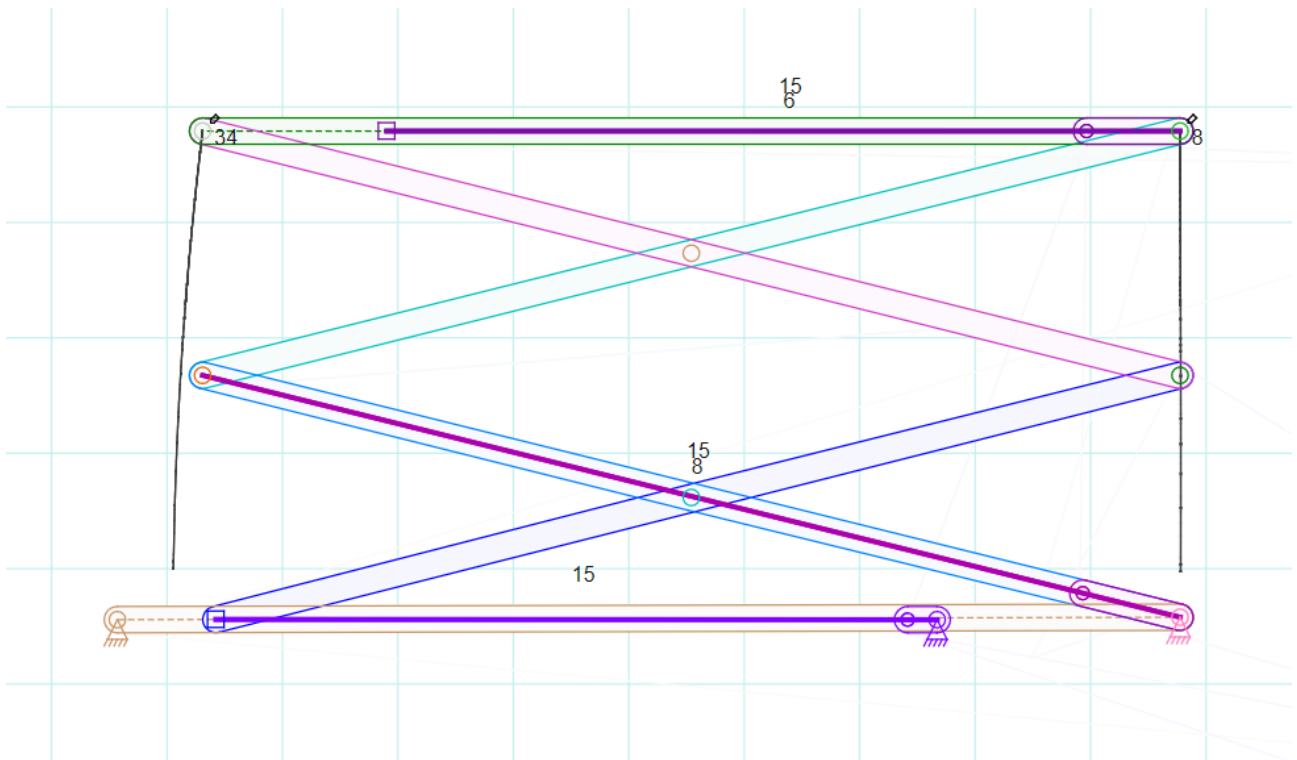


Figura 4.3: Rappresentazione del tavolo nella posizione rialzata

5. Risultati

Quindi dalle formula (2.1), (2.3) e (2.4) abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

L_{ind}	Numero dei circuiti indipendenti	4
F	Gradi di libertà complessivi del meccanismo	1

Con il numero di circuiti indipendenti del meccanismo trovo il numero di equazioni vettoriali di chiusura indipendenti che mi caratterizzano la catena cinematica.

Mentre con i gradi di libertà del meccanismo indico il numero di moti indipendenti che devono essere prescritti affinché sia univocamente determinato il moto di tutti i membri del meccanismo.

6. Riferimenti Bibliografici

- I. N.P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Fondamenti di Meccanica Applicata alle Macchine, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011 (Seconda edizione).
- II. Brevetto statunitense Nr. 3,203,670 di W.A. Farris.