

Giulia Bontempi – 0228498

Data di consegna: 10/04/2018

Data di assegnazione: 16/03/2018

ESERCITAZIONE N°1 A.A. 2017-2018

1. BREVETTO NR. 5,348,367

1.1 ANALISI DELLE STRUTTURE CINEMATICHE DEI MECCANISMI

Il nostro obiettivo è quello di dare una completa descrizione del brevetto N° 5,348,367 il quale presenta il meccanismo di una sedia reclinabile avente un sistema di collegamento a sei membri bilanciato in modo da rimanere in posizione chiusa e avere un'inclinazione senza dispositivi in serie, dispositivi di attrito o molle. Il bilanciamento continuo della sedia consente all'occupante di reclinare la sedia tra posizioni leggermente reclinate (FIG. 1.1.2) e completamente reclinate (FIG. 1.1.3) e inoltre facilita anche l'uscita di un poggiatesta (B) dalla sedia. Analizzando la FIG. 1.1.1 la sedia comprende un membro posteriore (2), dove l'occupante poggia la schiena, che viene fatto ruotare in senso antiorario mediante una forza applicata su di esso, un membro su cui siede l'occupante (3), un membro di trasmissione (4), un membro (5) che grazie a una coppia cinematica (E) fa funzionare il poggiatesta (B), un collegamento di supporto (6) e il telaio (1).

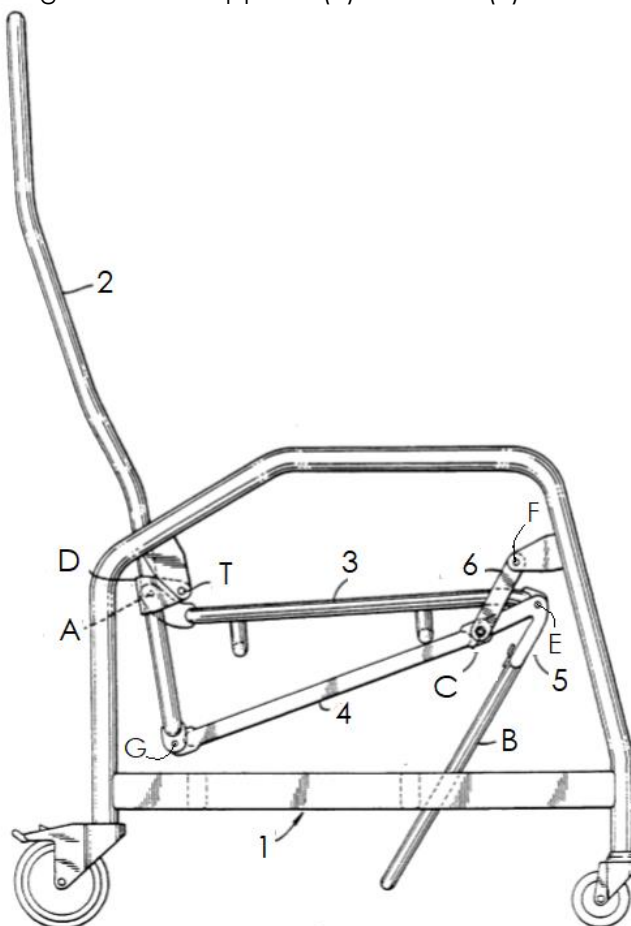


FIG. 1.1.1: posizione di equilibrio

Il membro sedile (3) è fissato con una coppia cinematica rotoidale (A) al membro posteriore (schienale 2) e mediante il supporto (D) il membro posteriore (2) è collegato al telaio (1) mediante una coppia fissa (T). Il punto della sedia con la coppia rotoidale (A), e il supporto (D) fanno sì che il membro posteriore (2) spinga il membro sedile (3) e avvii la rotazione antioraria dei membri. Il membro sedile (3) è collegato mediante una coppia cinematica (E) al membro (5) che crea un collegamento con il poggia-gambe (B) mediante la coppia (E) e un collegamento con il membro di trasmissione (4) tramite una coppia (C); inoltre la coppia (C) collega il membro di trasmissione (4) al telaio tramite la coppia fissa (F). Infine, membro sedile (3) e membro posteriore (2) sono collegati al membro di trasmissione (4) tramite una coppia cinematica rotoidale (G).

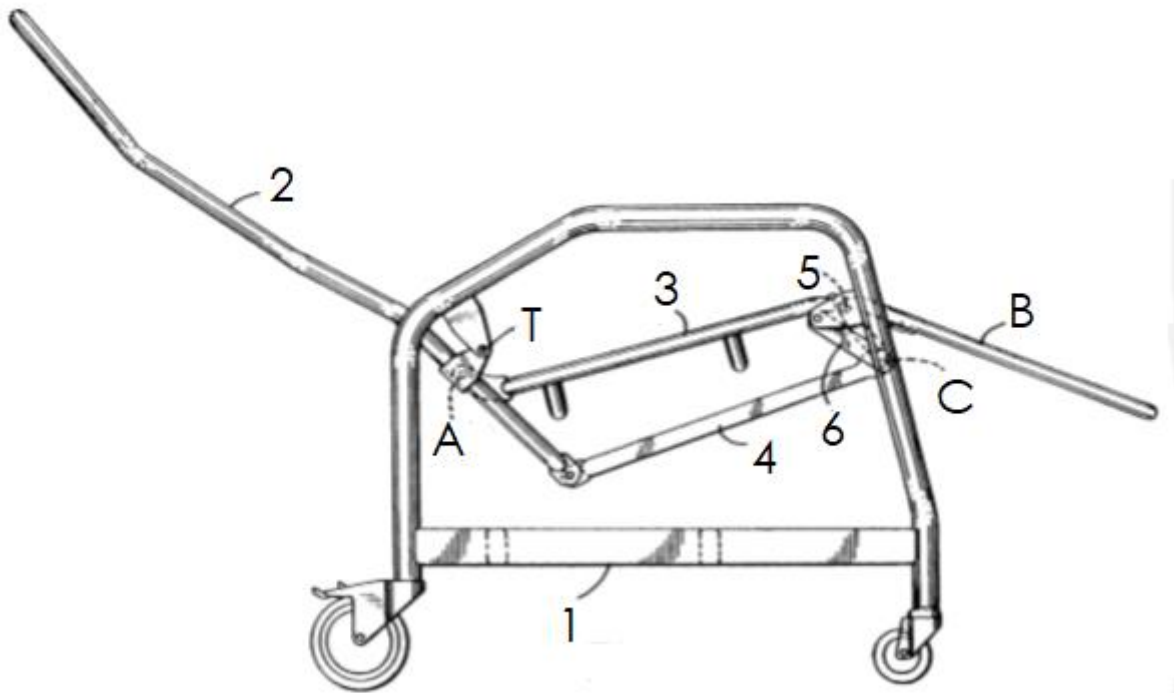


FIG. 1.1.2: posizione leggermente reclinata

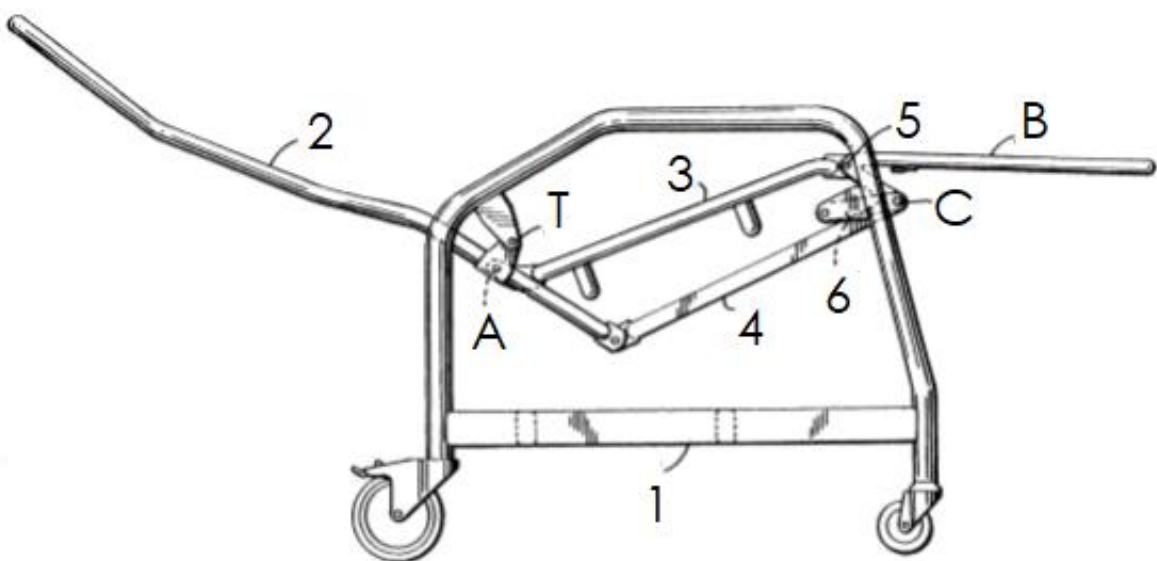


FIG. 1.1.3: posizione completamente reclinata

1.2 CALCOLO DEI CIRCUITI INDIPENDENTI E GRADI DI LIBERTÀ DEL MECCANISMO

Possiamo schematizzare il meccanismo nel seguente modo:

MEMBRI	1-2-3-4-5-6	TOT: 6
COPPIE CINEMATICHE ROTOIDALI	A-C*-E-F-G-T	TOT: 7

*C ha molteplicità 2 che poi viene considerato nel conteggio totale delle coppie.

➤ *Numero di circuiti indipendenti:*

$$L_{ind} = j - l + 1 \quad (1.2.1)$$

E avendo come dati:

<i>j</i>	NUMERO DI COPPIE DEL MECCANISMO
<i>l</i>	NUMERO DI MEMBRI NEL MECCANISMO

Il risultato sarà:

$$L_{ind} = j - l + 1 = 2$$

➤ *Numero di gradi di libertà:*

Utilizziamo per questo calcolo le formule di:

• **GRÜBLER:**

$$F = 3(l - 1) - 2j_1 - j_2 \quad (1.2.2)$$

• **KUTZBACH:**

$$F = \lambda(l - j - 1) + \sum_{i=1}^j f_i \quad (1.2.3)$$

<i>l</i>	Membrì del meccanismo	6
<i>j</i> ₁	Coppie a 1 grado di libertà	7
<i>j</i> ₂	Coppie a 2 gradi di libertà	0
λ	Gradi di libertà dei membri svincolati	3
<i>j</i>	Numero di coppie complessive	7
<i>f</i> _{<i>i</i>}	Gradi di libertà di ogni singola coppia	1/2

Quindi utilizzando rispettivamente le formule (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo:

- **GRÜBLER:**

$$F = 3(6 - 1) - 2 \cdot 7 = 1 \quad (1.2.4)$$

- **KUTZBACH:**

$$F = 3(6 - 7 - 1) + 1 \cdot (7) = 1 \quad (1.2.5)$$

1.3 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.

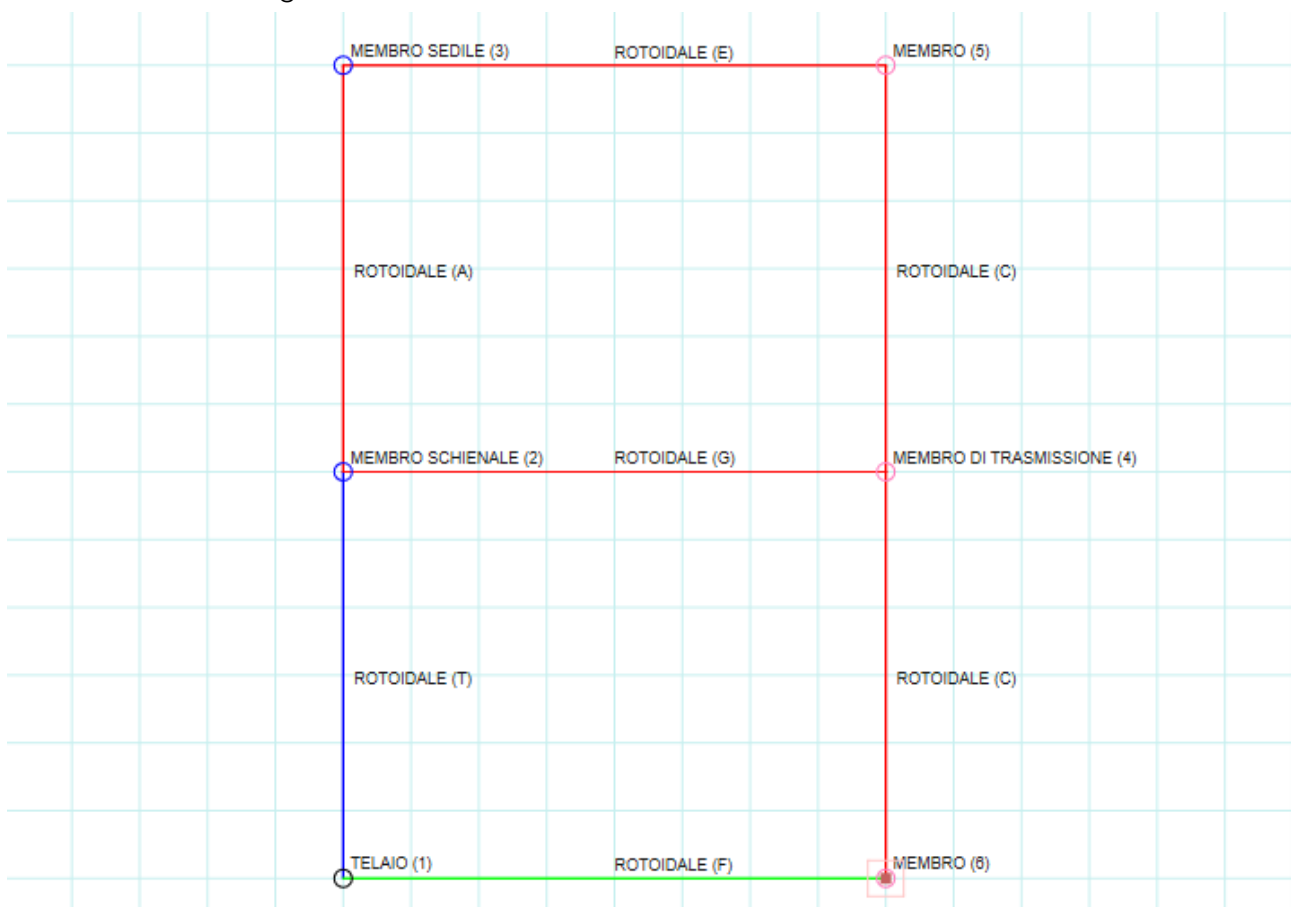


FIG. 1.3.1: grafo del meccanismo

1.4 RAPPRESENTAZIONE SU LINKAGE

Per poter far funzionare il meccanismo su Linkage si considera il membro posteriore (2) come un membro quaternario anziché ternario. Il motivo è che bisogna creare una forza generata da un attuatore (occupant) che rappresenterebbe formalmente la forza impressa dall'occupante sul membro per far azionare il meccanismo. Ora possiamo osservare visivamente le composizioni dei membri tramite l'uso di Linkage, più l'ausilio dell'attuatore e delle due coppie cinematiche in più che però non andiamo a considerare nel conteggio finale del meccanismo.

Possiamo considerare tre diverse posizioni della sedia durante il meccanismo:

- Posizione stabile senza subire forze (Confronto con FIG 1.1.1)

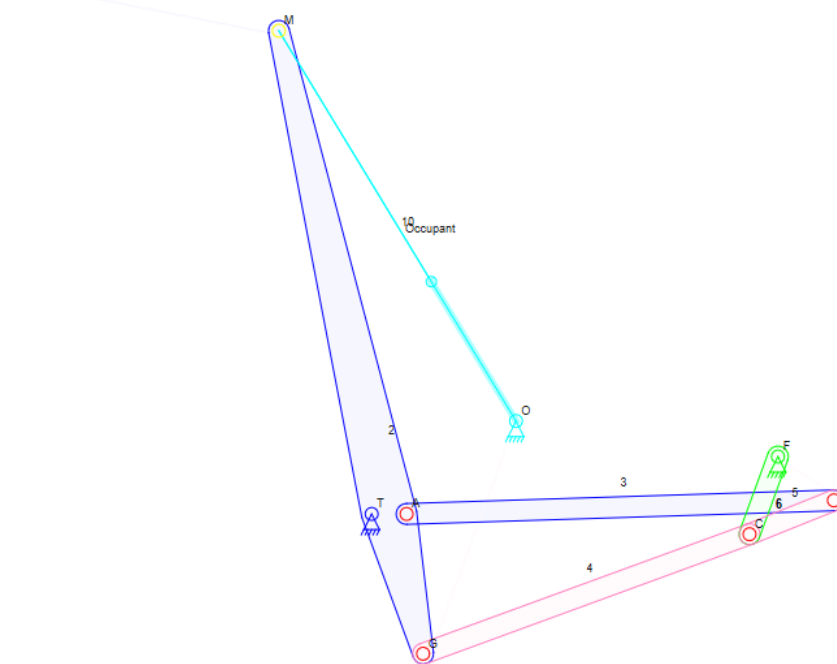


FIG. 1.4.1

- Posizione leggermente reclinata (Confronto con FIG 1.1.2)

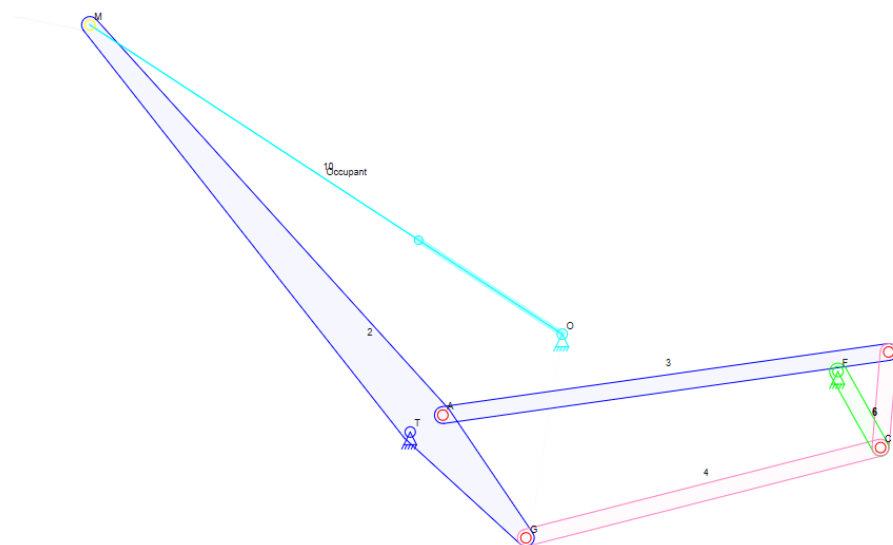


FIG. 1.4.2

- Posizione completamente reclinata (Confronto con FIG 1.1.3)

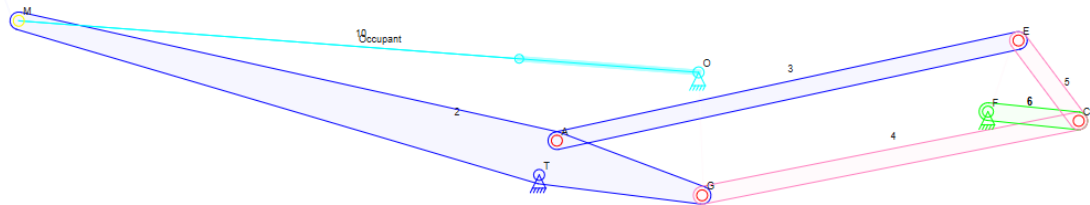


FIG. 1.4.3

1.5 RISULTATI

Grazie alle formule (1.2.1), (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

L_{ind}	Numero di circuiti indipendenti	2
F	Numero di gradi di libertà	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.

2. BREVETTO NR 6,079,763

2.1 ANALISI DELLE STRUTTURE CINEMATICHE

Il brevetto n° 6,079,763 presenta la descrizione del meccanismo del sedile di un veicolo. Il meccanismo ha un membro posteriore che è mobile (2) da una posizione generalmente verticale (FIG. 2.1.1) ad una posizione piegata in avanti (FIG. 2.1.2) rispetto al membro di sedile (1) e attorno ad un asse di piegatura (A). Inoltre, il sedile (1) può ruotare grazie ad un meccanismo (K) fissato al telaio (7). Lo schienale (2) è collegato al sedile (1) tramite un supporto (C) che ha una coppia rotoidale (B) fissata al primo e un punto (D) fissato al secondo. Lo schienale (2) è collegato inoltre a un altro membro (3) tramite una coppia rotoidale (O). Il membro (3) è collegato a un estremo (F) del pattino (4) tramite una coppia rotoidale (E) che scorre lungo il glifo (I), anche esso collegato al sedile (1) con una coppia prismatica (I e 4); l'altro estremo (G) è collegato mediante un'altra coppia (H) alla biella (5). Infine, con un'altra coppia rotoidale (J) la biella (5) è collegata alla manovella (6) fissata al telaio (7) tramite una coppia rotoidale (Q). Il supporto (C) che da una parte è collegato al membro posteriore (2) con la coppia (B) e dall'altra è fissato al sedile (1) fa sì che il primo possa ruotare in senso antiorario verso il secondo grazie anche all'ausilio della coppia prismatica data dal pattino (4) con il glifo (I). Il sedile (1) è mobile da una posizione generalmente orizzontale (FIG. 2.1.1) a una posizione verticale (FIG.2.1.3). L'attivazione di questi movimenti si ha nel momento in cui il pattino (4) raggiunge la posizione estrema del glifo (R). La rotazione del sedile avviene attorno alla coppia (Q) e grazie al meccanismo di guida (K) che presenta una fessura (L) dentro cui scorre il perno (M); il sedile (1) ruota grazie al perno (M) fissato su di esso che scorre all'interno della fessura (L) fino ad arrivare alla sua estremità (N) dove raggiunge la massima rotazione.

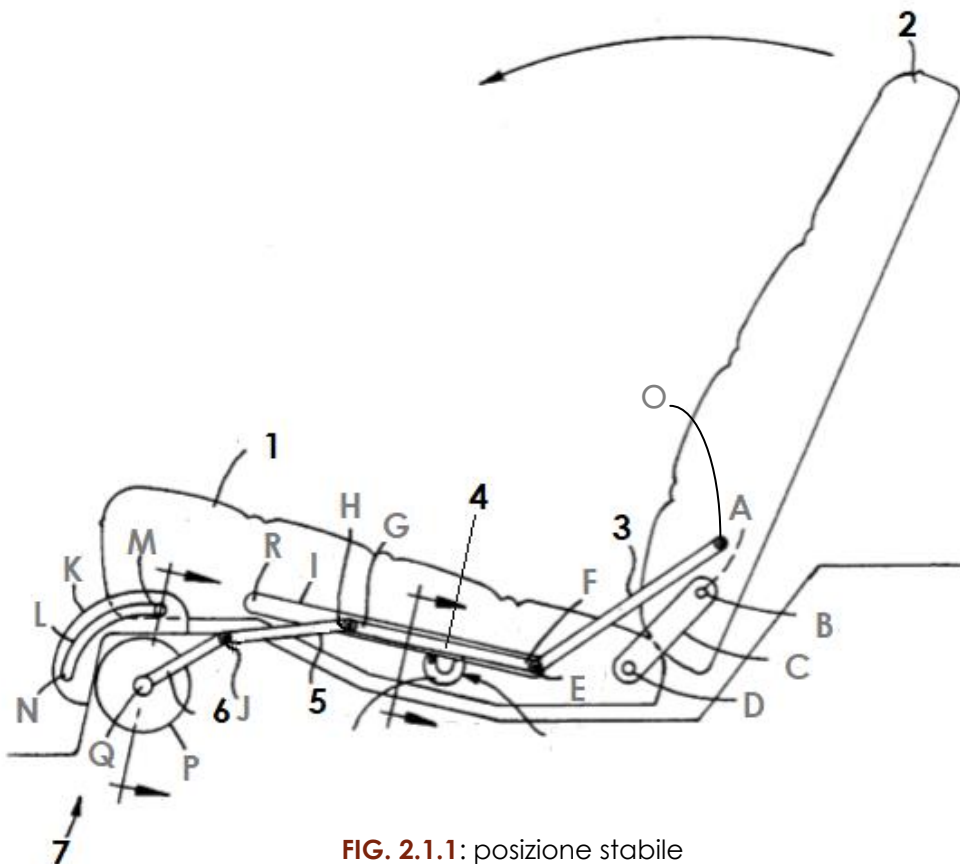


FIG. 2.1.1: posizione stabile

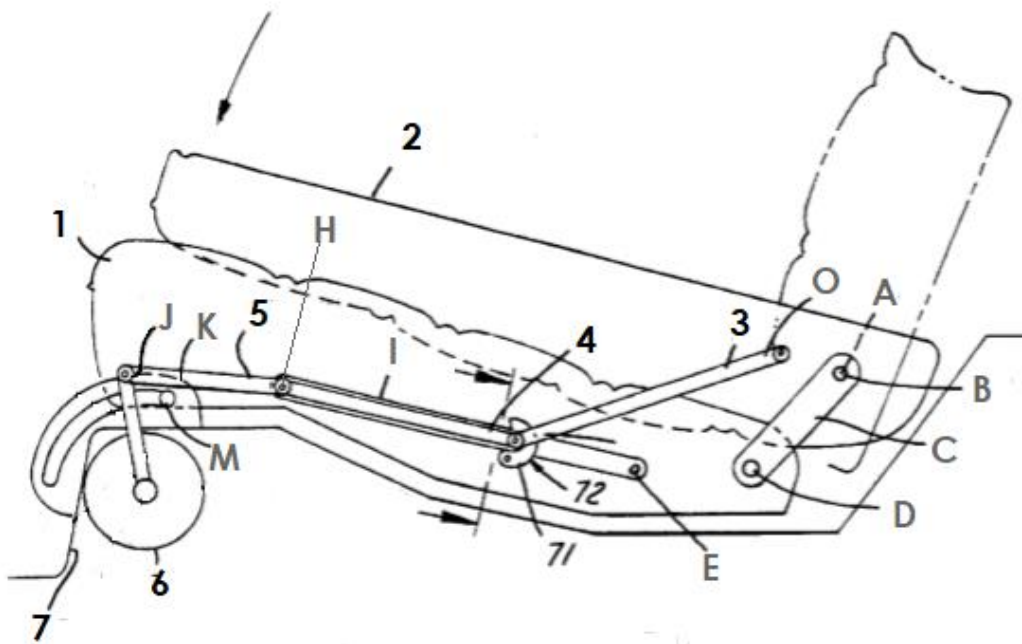


FIG. 2.1.2: rotazione schienale

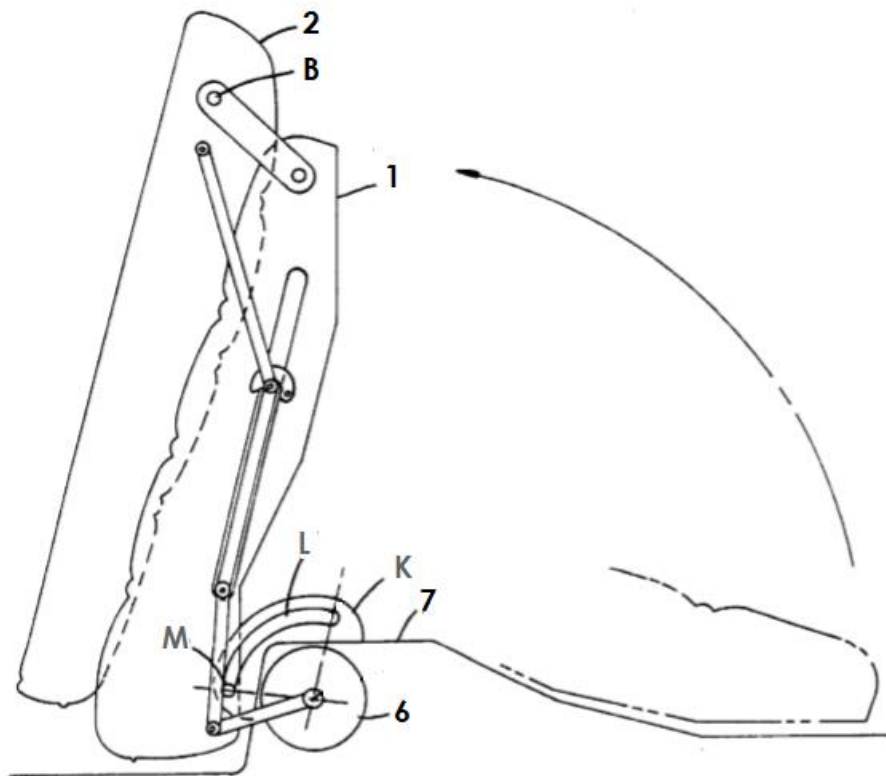


FIG. 2.1.1: rotazione sedile

2.2 CALCOLO DEI CIRCUITI INDIPENDENTI E GRADI DI LIBERTÀ DEL MECCANISMO

Possiamo schematizzare il meccanismo nel seguente modo:

MEMBRI	1-2-3-4-5-6-7	TOT: 7
COPPIE CINEMATICHE ROTOIDALI	B, O, E, H, J, Q	TOT: 6
COPPIE CINEMATICHE PRISMATICHE	K, I*	TOT: 2

*K e J sono i glifi, in cui scorrono il perno M e il pattino 4.

➤ *Numero di circuiti indipendenti:*

Riprendendo la (1.2.1) e avendo in questo meccanismo come dati:

<i>j</i>	NUMERO DI COPPIE DEL MECCANISMO
<i>l</i>	NUMERO DI MEMBRI NEL MECCANISMO

Il risultato sarà:

$$L_{ind} = j - l + 1 = 2$$

➤ *Numero di gradi di libertà:*

Utilizziamo per questo calcolo le formule (1.2.2) e (1.2.3) e avendo come dati:

<i>l</i>	Membri del meccanismo	7
<i>j</i>₁	Coppie a 1 grado di libertà	8
<i>j</i>₂	Coppie a 2 gradi di libertà	0
<i>λ</i>	Gradi di libertà dei membri svincolati	3
<i>j</i>	Numero di coppie complessive	8
<i>f</i>_i	Gradi di libertà di ogni singola coppia	1/2

Quindi utilizzando rispettivamente le formule (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo:

• **GRÜBLER:**

$$F = 3(7 - 1) - 2 \cdot 8 = 2$$

• **KUTZBACH:**

$$F = 3(7 - 8 - 1) + 1 \cdot (8) = 2$$

I risultati ottenuti evidenziano che esistono due gradi di libertà per questo meccanismo. In realtà possiamo considerare le due rotazioni dello schienale e del sedile appartenenti allo stesso asse di simmetria e per cui avendo solo lo spostamento di rotazione lungo l'asse delle z il meccanismo presenta un unico grado di libertà. Questo è un caso in cui le formule di Grübler e Kutzbach non sono attendibili.

2.3 GRAFO DEL MECCANISMO

Come visto nel paragrafo 1.3 rappresentiamo anche per questo meccanismo un grafo semplificato.

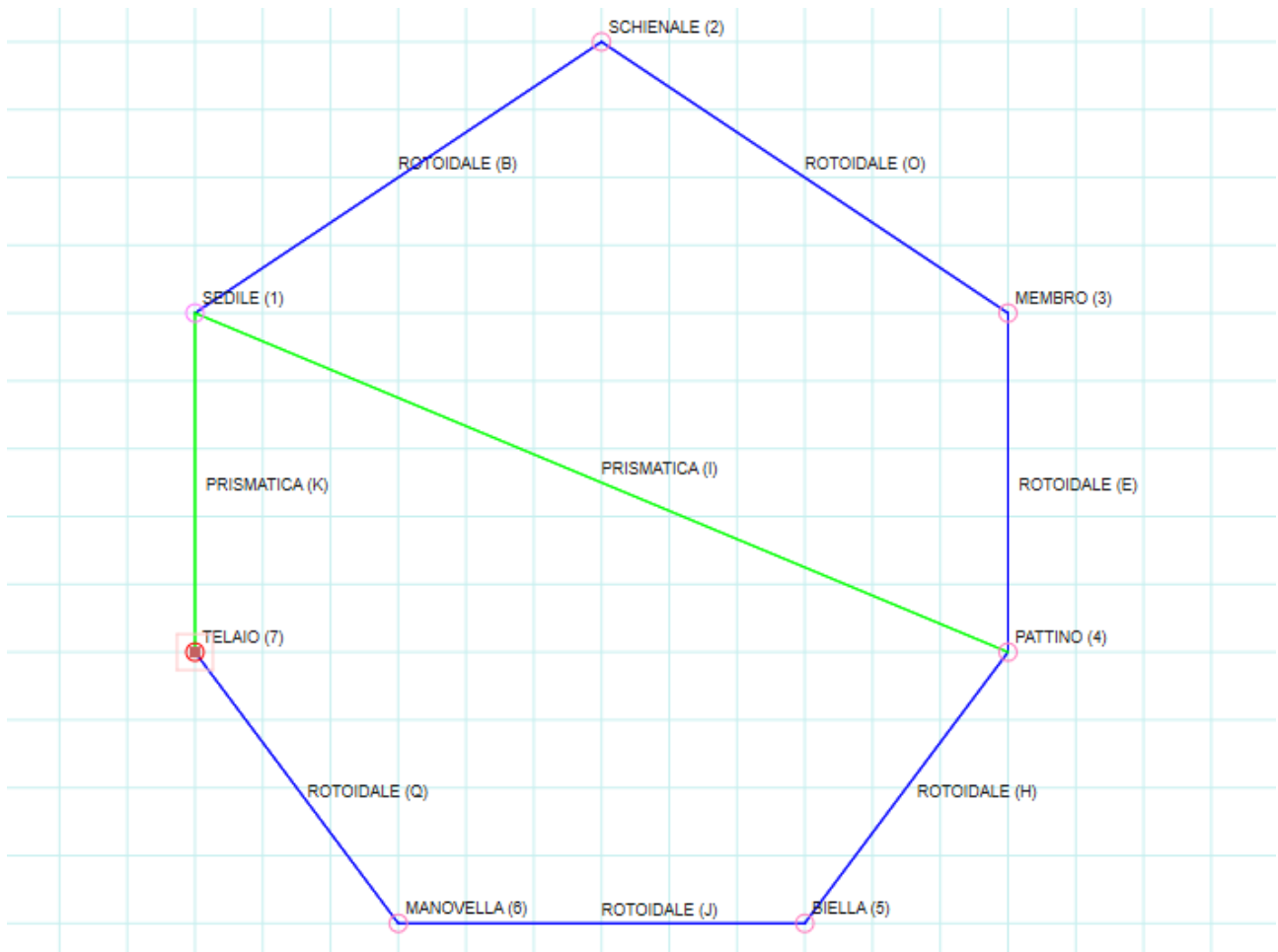


FIG. 2.3.1: grafo del meccanismo

2.5 RISULTATI

Come per il brevetto precedente grazie alle formule (1.2.1), (1.2.2) e (1.2.3) abbiamo ottenuto i seguenti risultati:

L_{ind}	Numero di circuiti indipendenti	2
F	Numero di gradi di libertà	2*

*È importante sottolineare che il meccanismo presenta solo un grado di libertà.

BIBLIOGRAFIA

- N.P. Belfiore, A. Di Benedetto, E. Pennestrì, Fondamenti di Meccanica Applicata alle Macchine, Casa Editrice Ambrosiana, Milano, 2011 (Seconda edizione);
- Brevetti statunitensi n° 5,348,367 e n° 6,079,763.