

Designed
with


SolidWorks

L'analisi del moto basata su eventi

I pacchetti SolidWorks Simulation Professional e SolidWorks Simulation Premium contengono la nuova funzionalità di Simulazione del Moto basata su **eventi**.

La Simulazione del Moto **basata su eventi** costituisce un ponte tra il campo della simulazione cinematica e quella dei controlli. Invece di controllare delle azioni (es. attivazione di un motore) in base al tempo (es. il motore si attiva dal tempo 1 secondo al tempo 3 secondi), è possibile attivarle o terminarle mettendole in relazione le une alle altre (es. un Motore si attiva quando un altro attuatore ha terminato la sua corsa). Ciò ha due vantaggi:

- **Modifiche molto più flessibili e veloci**

Ad esempio, in un approccio tradizionale basato sui tempi, per far attivare un attuatore quando un'altro ha terminato la sua corsa si devono impostare dei tempi ben precisi per l'azionamento dei motori. Si supponga che l'attuatore 1 agisca tra 1 s e 3 s, e che l'attuatore 2 si attivi tra 3 secondi e 5 secondi. Si faccia l'ipotesi che si debba far movimentare l'attuatore 1 in tempi più stretti: cioè tra 1 s e 1,75 s. Modificato il primo motore, sarà necessario modificare anche il secondo motore, indicando che debba agire tra 1,75 s e 3,75 s.

Si immagini una sistema complesso con una grande quantità di motori e di operazioni che devono avvenire in cascata: la modifica di un'operazione comporta il dover cambiare i tempi di tutte le operazioni successive (l'approccio è lineare)

- **Si hanno in anticipo delle informazioni utili alle progettazioni dei controlli**

In un approccio basato sui tempi è quasi sempre necessario costruire il meccanismo per poter effettuare il debugging degli algoritmi di controllo. L'approccio basato sugli eventi permette di ottenere il diagramma di Gantt per visualizzare la durata e la sequenza degli eventi, e quindi fornire delle informazioni utili alla progettazione dei controlli.

Verrà ora mostrato il funzionamento della simulazione del moto basata su eventi su un semplice esempio. Si apra l' assieme di figura 1, denominato Basato su eventi.SLDASM, scaricabile dal sito <http://webd.polito.it/workbook/>.

Fig. 1.

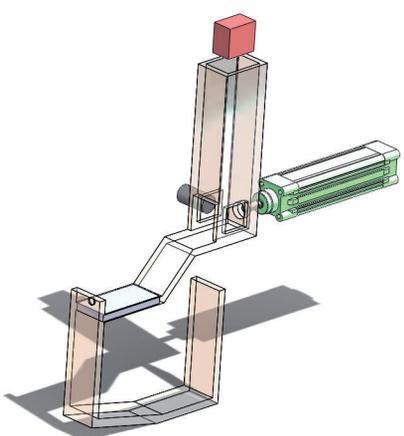


Fig. 2.

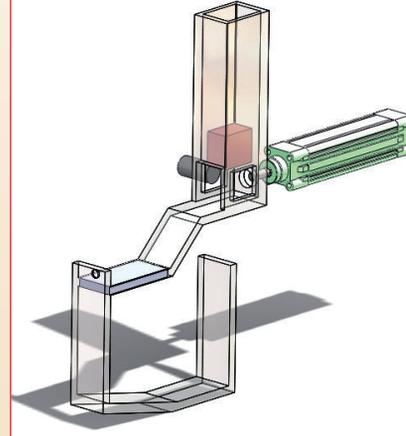


Fig. 3.

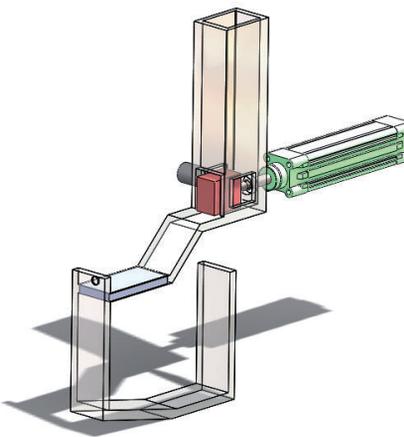
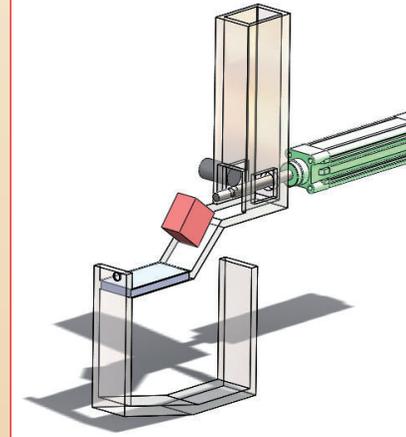
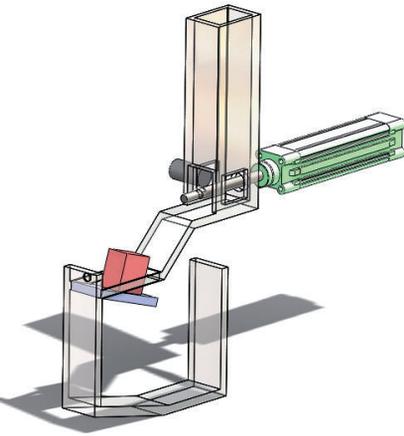


Fig. 4.



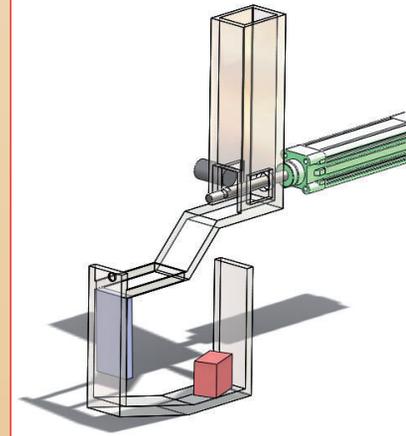
L'as-

Fig. 5.



sie-

Fig. 6.



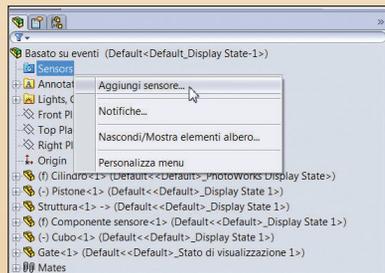
me prevede il seguente funzionamento:

- Il Cubo cade per gravità (fig. 2).
- Quando il cubo arriva nella zona indicata in figura 3, si attiva il cilindro, che spinge il cubo.
- Il cubo scivola sul piano inclinato fino ad arrivare al componente denominato **Gate** (che può essere assimilato ad una botola, fig. 4).
- Quando il cubo termina la sua corsa la botola si apre (fig. 5).
- Il cubo cade e finisce contro la parete verticale (fig. 6).
- Quando la botola ha terminato la sua corsa il pistone del cilindro si ritrae (fig. 7).
- Una volta terminato il movimento del cilindro la botola si richiude (fig. 8).

Grazie all'approccio di "Simulazione basata sugli eventi" risulta molto semplice impostare questa simulazione.

Si definisca un **Sensore di Prossimità** per rilevare quando il cubo abbia terminato la sua caduta.

Si clicchi col tasto destro sulla cartella **Sensori** dell'albero delle funzioni di SolidWorks e si selezioni "Aggiungi sensore".



Come tipi di sensore si selezioni **Prossimità** dalla tendina, in **Ubicazione di sensore di prossimità** si selezioni la faccia del componente sensore indicata in figura 9, ed infine in **Componenti da rintracciare** si selezioni il **Cubo**. Si imposti il range sensore di prossimità su 56 mm, e ci si assicuri che sia spuntata l'opzione "Avviso" e che sia selezionata l'opzione "è vero" su "Notificami se il valore". Si clicchi su **OK**.

Si definisca ora un altro sensore di prossimità per rilevare l'arrivo del cubo sul componente Gate (la botola).

Si impostino le proprietà del sensore come da figura 10 selezionando la faccia indicata ed il componente cubo.

Fig. 7.

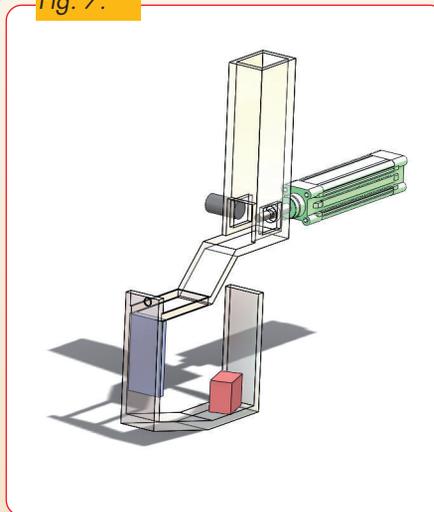


Fig. 8.

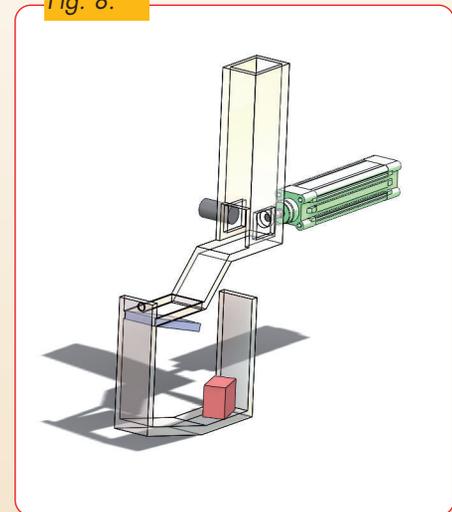


Fig. 9.

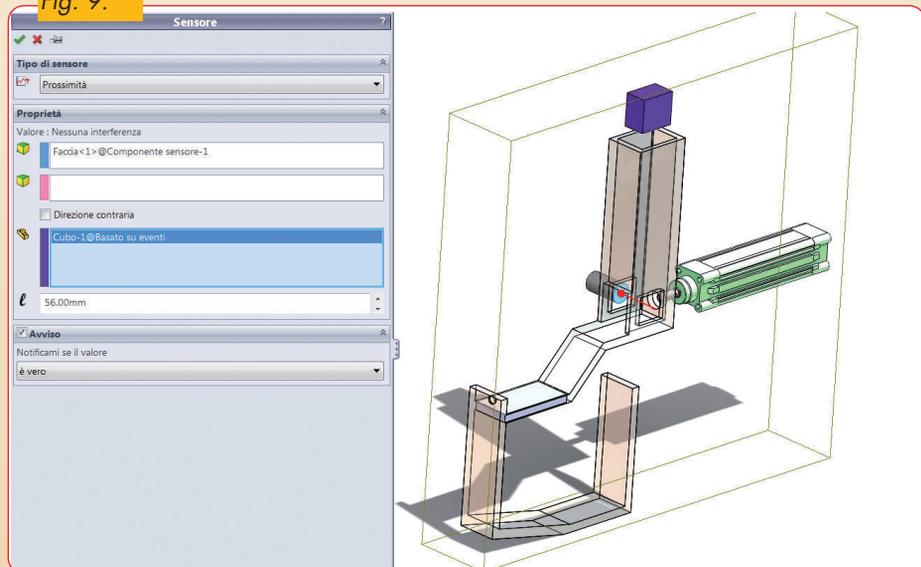
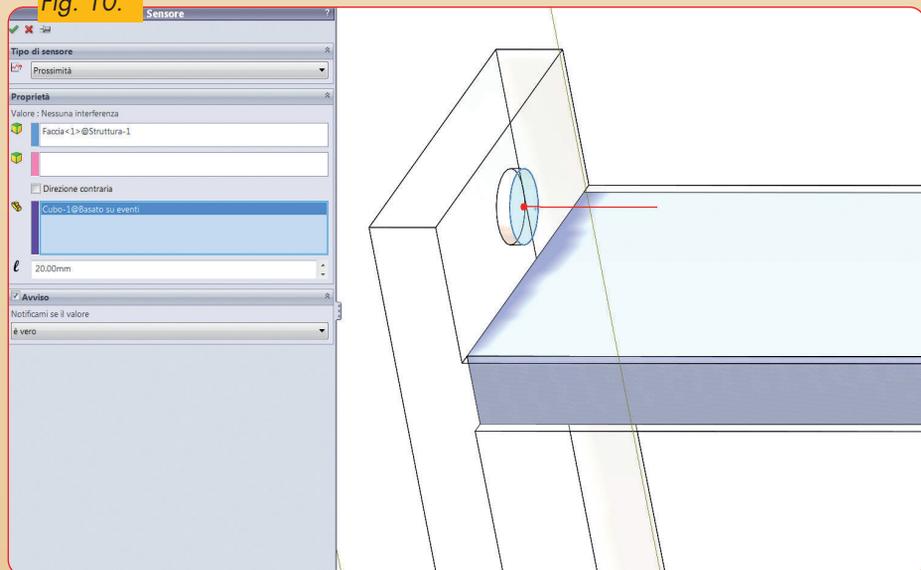


Fig. 10.



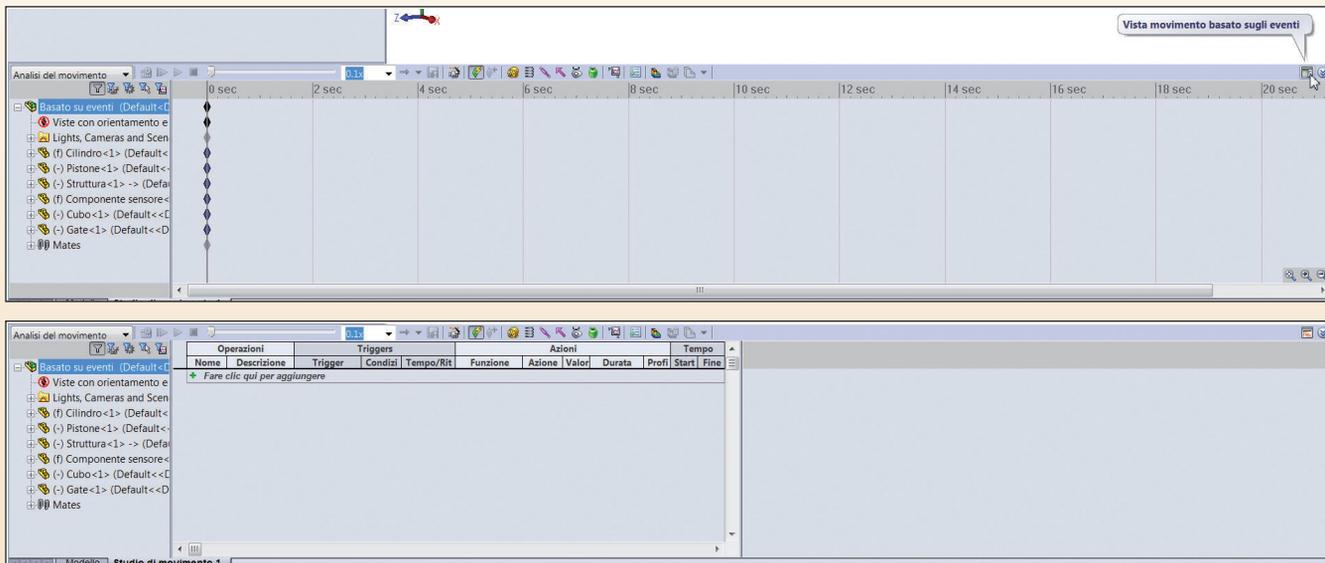
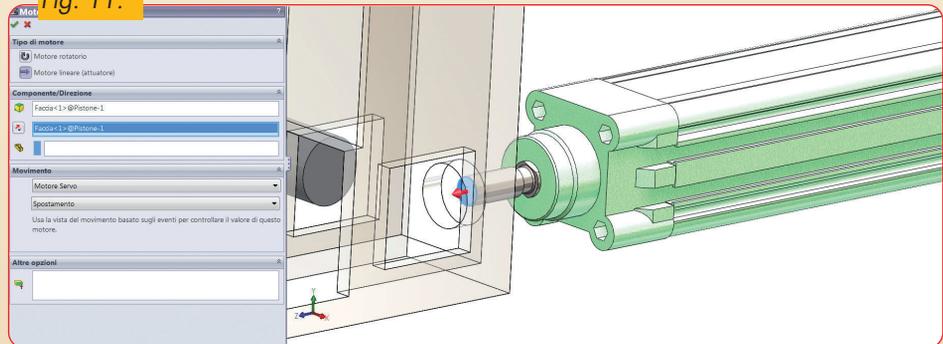


Fig. 11.

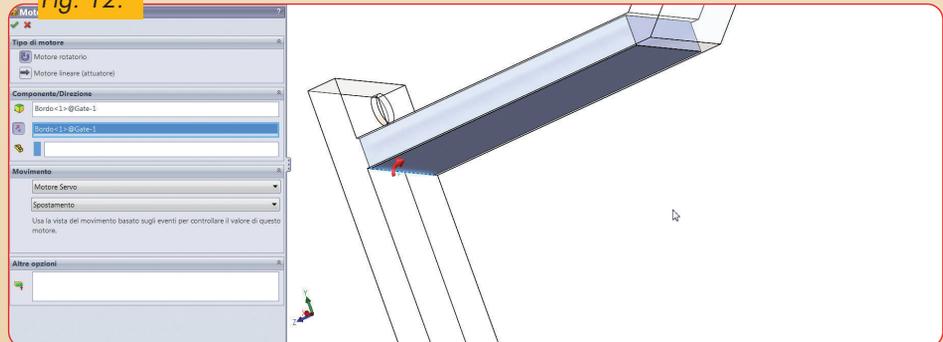


Verrà ora impostata la simulazione. Nel motion manager si clicchi su "Vista movimento basato sugli eventi".

L'interfaccia del Motion Manager verrà modificata sostituendo la timeline con una tabella da cui è possibile impostare le operazioni che devono essere effettuate durante la simulazione.

Si definisca un Motore lineare selezionando la faccia del cilindro indicata in figura 11 per l'ubicazione del motore, definendo la legge di moto "Motore servo", con l'opzione **Spostamento**.

Fig. 12.



Si definisca un altro servo-motore rotatorio sul bordo del componente gate indicato in figura 12.

Si inserisca la gravità rispetto all'asse y per fare cadere il cubo.

Si definiscano i seguenti contatti tra corpi solidi:

- Tra il cubo e la struttura (fig. 13).
- Tra il cubo ed il pistone (fig. 14).
- Tra il cubo ed il gate (fig. 15).

Fig. 13.

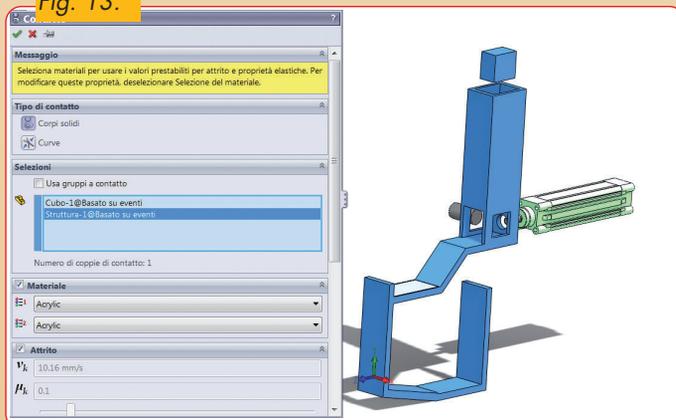
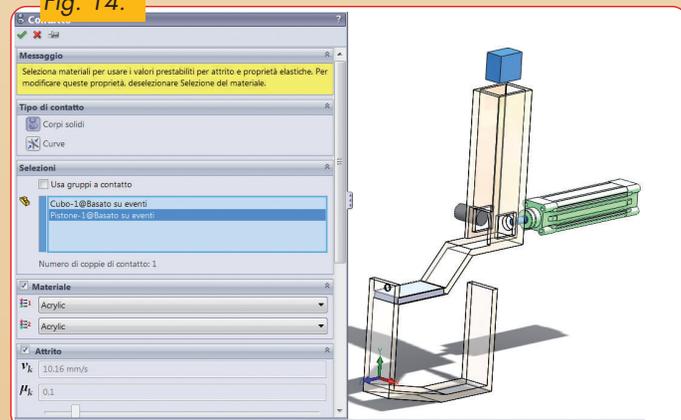
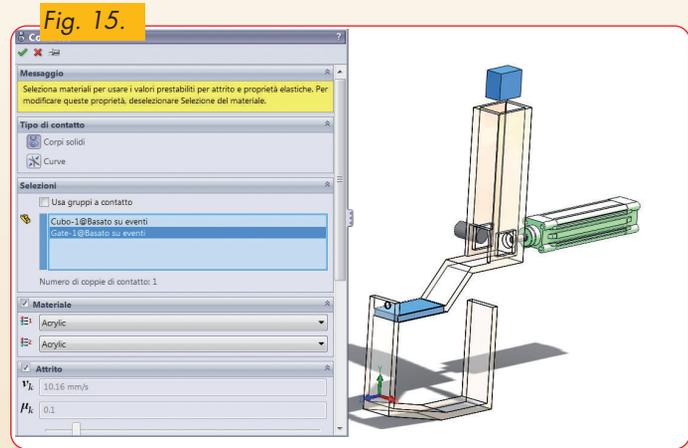
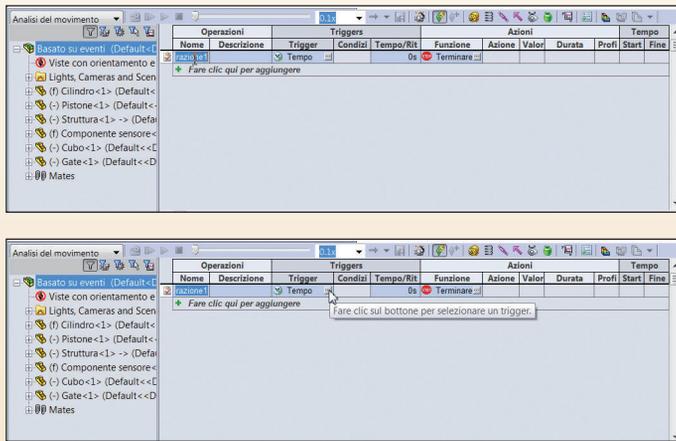


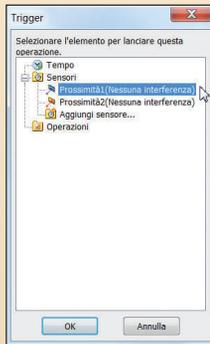
Fig. 14.





Nell'interfaccia dell'analisi del moto basata su eventi si clicchi su "Fare click qui per aggiungere".

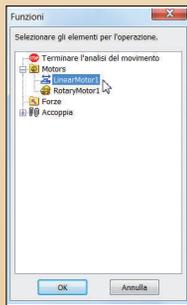
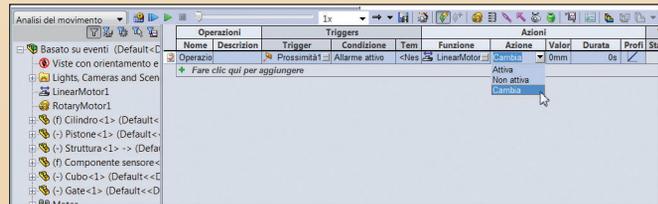
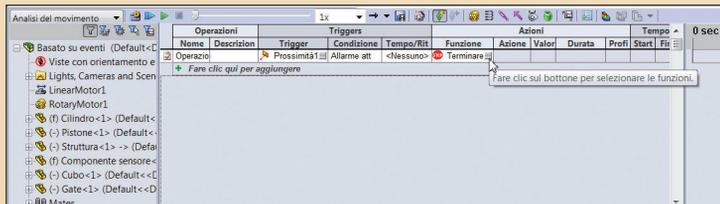
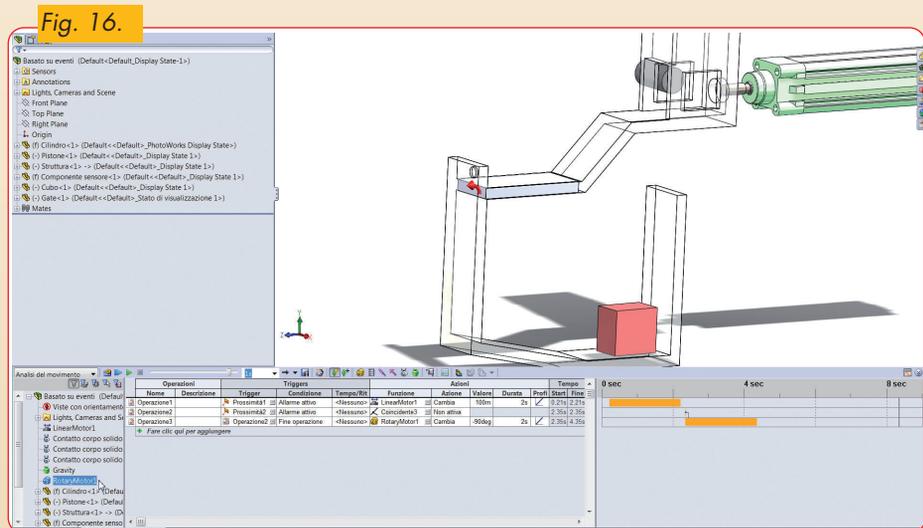
Verrà aggiunta una riga. Si clicchi sul bottone all'interno della colonna **Trigger**.



Si selezioni il sensore di prossimità 1 e si clicchi su **OK**.

Si clicchi sul bottone all'interno della colonna **Funzione**.

Si selezioni il Motore lineare e poi si clicchi su **OK**.

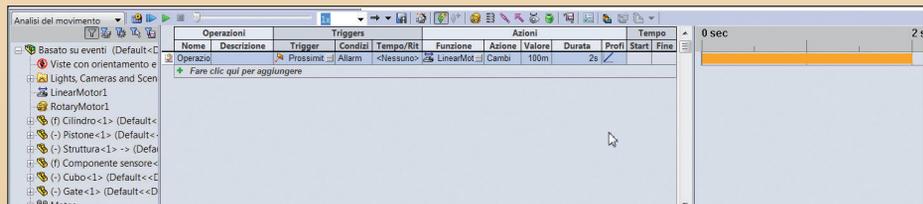


Dalla tendina della colonna azione si selezioni **Cambia**. Nella colonna valore si digiti il valore 100 mm, e nella colonna durata si digiti 2s. Si impostino poi le successive operazioni:

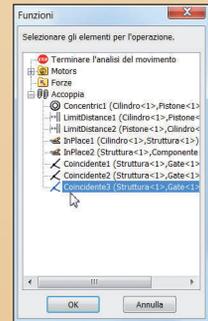
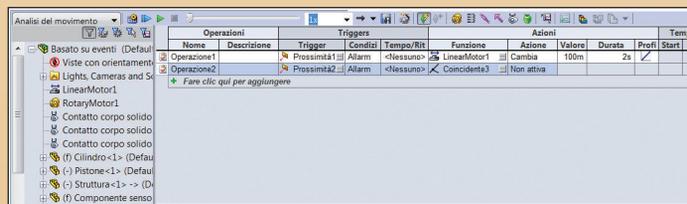
• **Operazione 2**

In questa operazione si fa in modo che, quando il cubo finisce di scivolare lungo la superficie inclinata, il sensore di prossimità rilevi la sua posizione e disattivi l'accoppiamento **coincidente3**. Tale accoppiamento serve ad evitare l'apertura della bottola (che verrebbe indotta dalla gravità).

– **Trigger:** sensore di prossimità 2



- **Funzione:** si selezioni l'accoppiamento coincidente3
- **Azione:** non attiva
- **Operazione 3**



In questa operazione viene attivato il motore rotatorio quando termina l'operazione precedente, con un angolo di rotazione di 90° (Fig. 16).

- **Trigger:** Operazione2
- **Funzione:** Motore Rotatorio
- **Azione:** Cambia
- **Valore:** -90deg
- **Durata:** 2s

NOTA: il valore da impostare deve essere coerente col verso del motore. È sufficiente cliccare sul motore rotatorio nell'albero del motion manager per verificare il suo verso.

• **Operazione 4**

Operazioni	Triggers	Azioni
Operazione1	Prossimtà1	LinearMotor1
Operazione2	Prossimtà2	Concoidente3
Operazione3	Operazione1	RotaryMotor1
+ Fare clic qui per aggiungere		

Terminata l'apertura della botola il pistone del cilindro torna nella posizione iniziale

- **Trigger:** Operazione3
- **Funzione:** Motore Lineare
- **Azione:** Cambia
- **Valore:** -100 mm
- **Durata:** 2s

• **Operazione 5**

Operazioni	Triggers	Azioni
Operazione1	Prossimtà1	LinearMotor1
Operazione2	Prossimtà2	Concoidente3
Operazione3	Operazione2	RotaryMotor1
Operazione4	Operazione3	LinearMotor1
+ Fare clic qui per aggiungere		

Dopo il ritorno del pistone la botola viene richiusa.

- **Trigger:** Operazione4

Operazioni	Triggers	Azioni
Operazione1	Prossimtà1	LinearMotor1
Operazione2	Prossimtà2	Concoidente3
Operazione3	Operazione2	RotaryMotor1
Operazione4	Operazione3	LinearMotor1
Operazione5	Operazione4	RotaryMotor1
+ Fare clic qui per aggiungere		

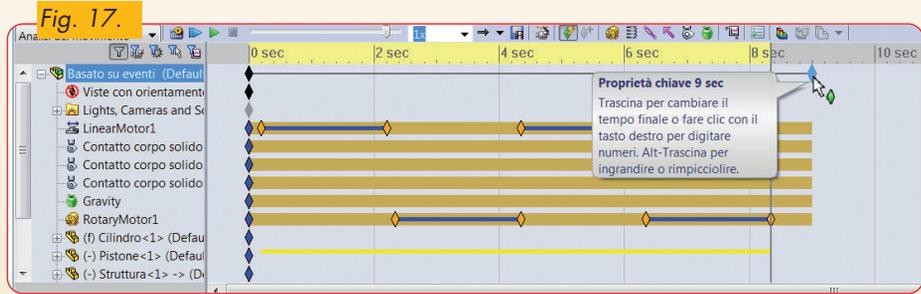
- **Funzione:** Motore Rotatorio
- **Azione:** Cambia
- **Valore:** 90 deg
- **Durata:** 2s

• **Operazione 6**

- **Trigger:** Operazione5
- **Funzione:** Terminare l'analisi

Prima di eseguire l'analisi, nelle proprietà

Operazioni	Triggers	Azioni
Operazione1	Prossimtà1	LinearMotor1
Operazione2	Prossimtà2	Concoidente3
Operazione3	Operazione2	RotaryMotor1
Operazione4	Operazione3	LinearMotor1
Operazione5	Operazione4	RotaryMotor1
Operazione6	Operazione5	Terminare l'analisi
+ Fare clic qui per aggiungere		



di studio del movimento si imposti "Usa contatto preciso".

Inoltre, nell'interfaccia "Vista linea temporale" si aumenti il tempo di simulazione a 9 secondi spostando il punto chiave come indicato in figura 17.

Tornare all'interfaccia "Vista movimento

basato sugli eventi" e lanciare il calcolo della simulazione.

Si noti dalla figura 18 che durante l'animazione viene evidenziata in verde l'operazione che viene svolta in quel determinato istante.

Inoltre dalla stessa figura si può notare che vengono popolate le colonne Strat e Fine indicanti il tempo di inizio ed il tempo di fine di un'operazione.

Nella parte destra dell'interfaccia dell'analisi del moto basata sugli eventi viene creato il diagramma di Gantt:

- le regioni arancioni indicano la durata di una data operazione;
- le linee azzurre indicano quando un evento è direttamente collegato al completamento del precedente.

