

GRUPPO 5

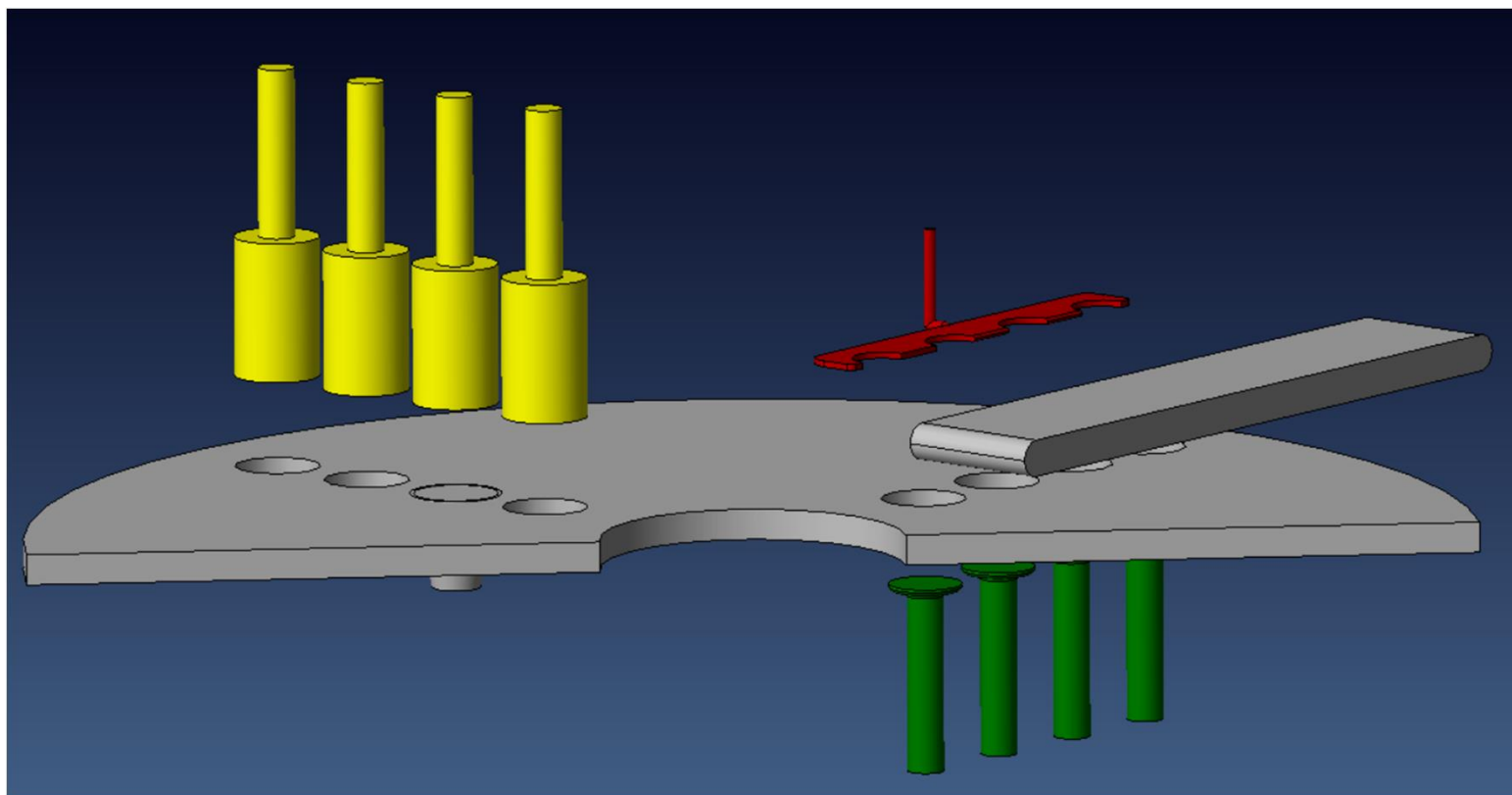
**CONFEZIONAMENTO
YOGURT**

Video

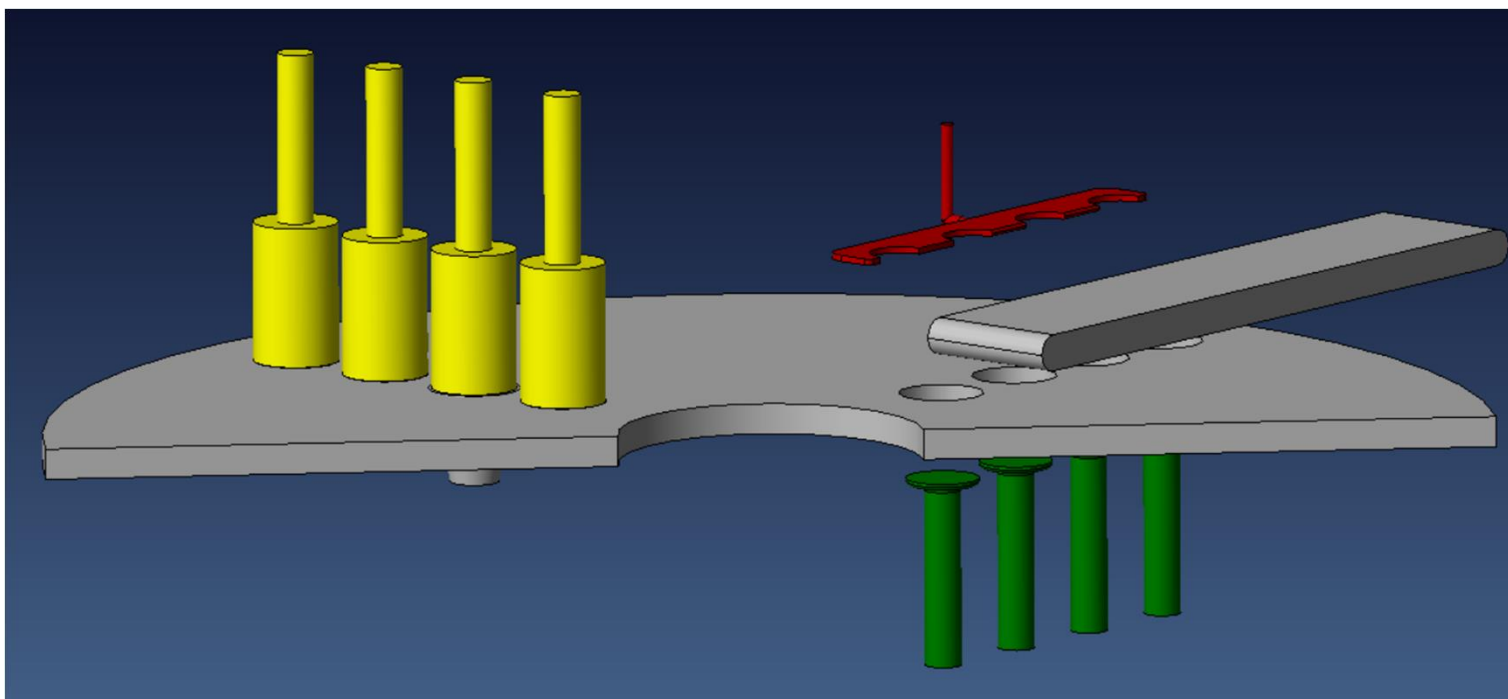


Sistemi pneumatici analizzati

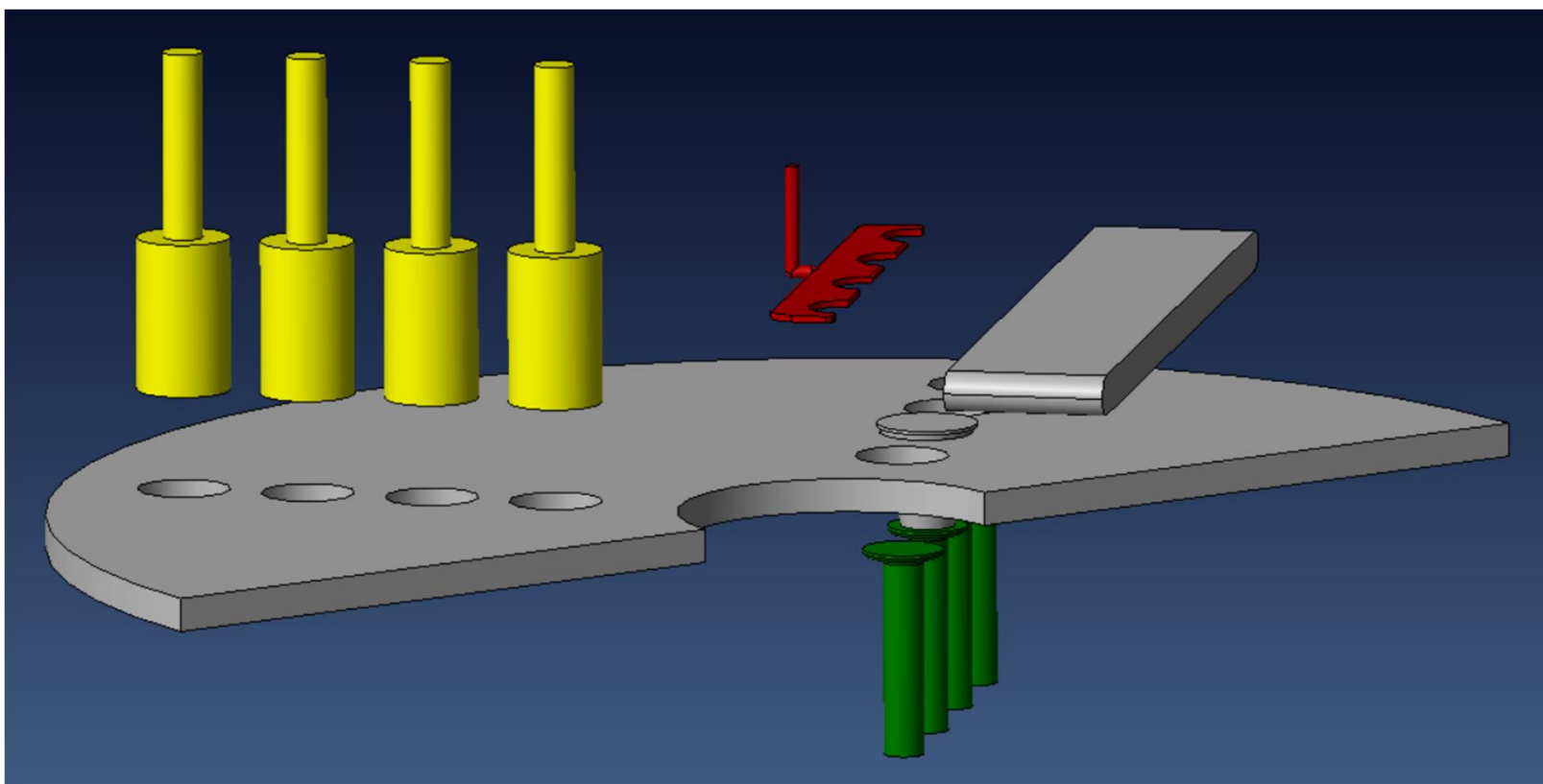
- Cilindro A ---> trasporto termosaldatore
- Cilindro B ---> sollevamento vasetti
- Cilindro C ---> trasporto vasetti su nastro trasportatore



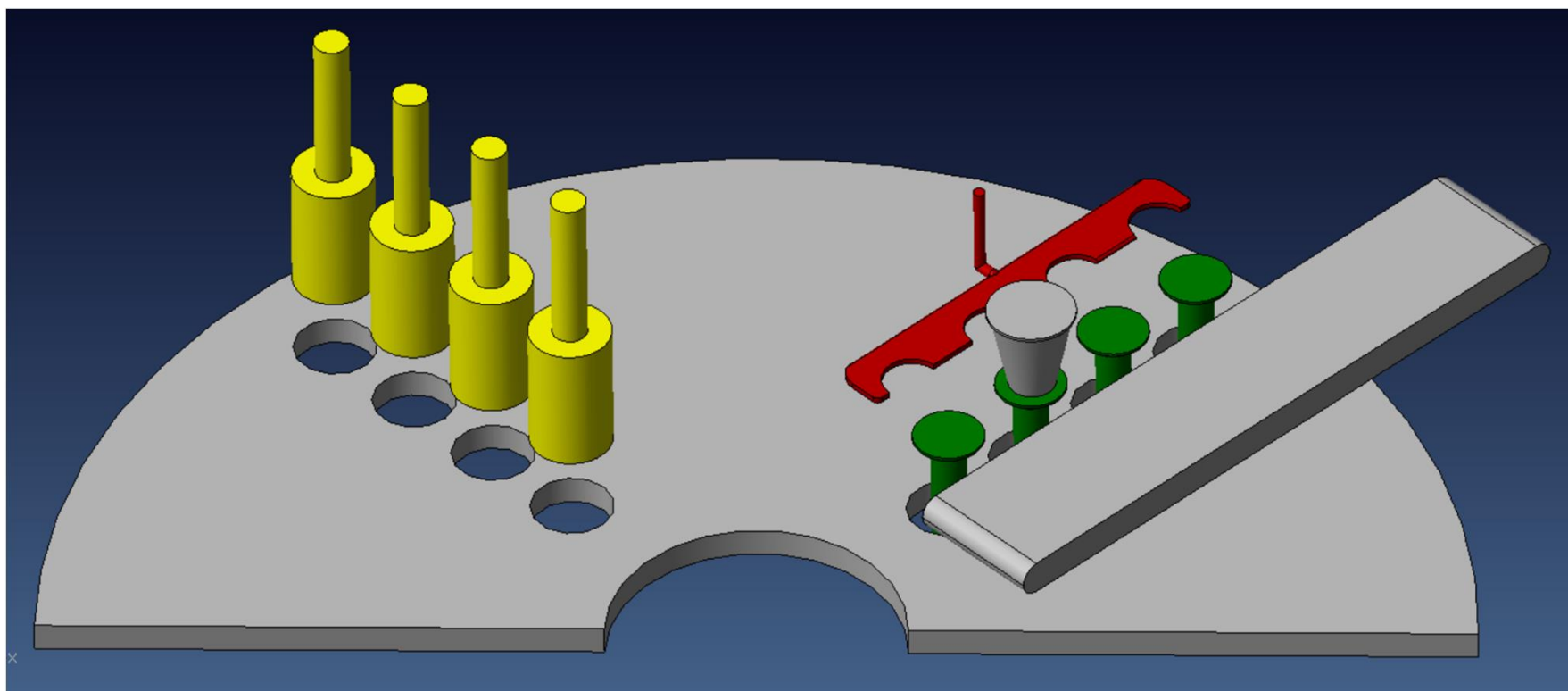
Posizione di partenza con vasetto posto sotto al termosaldatore



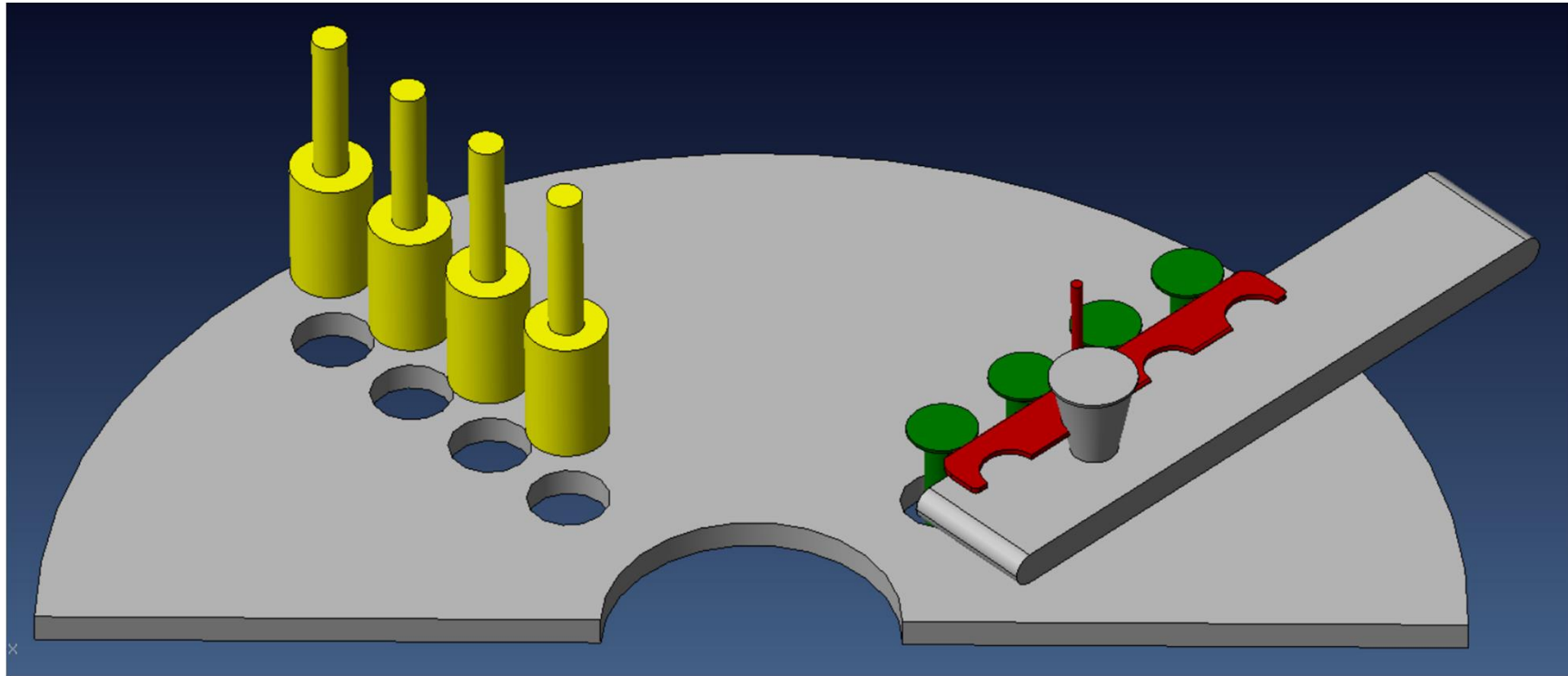
Discesa del cilindro A e termosaldatura



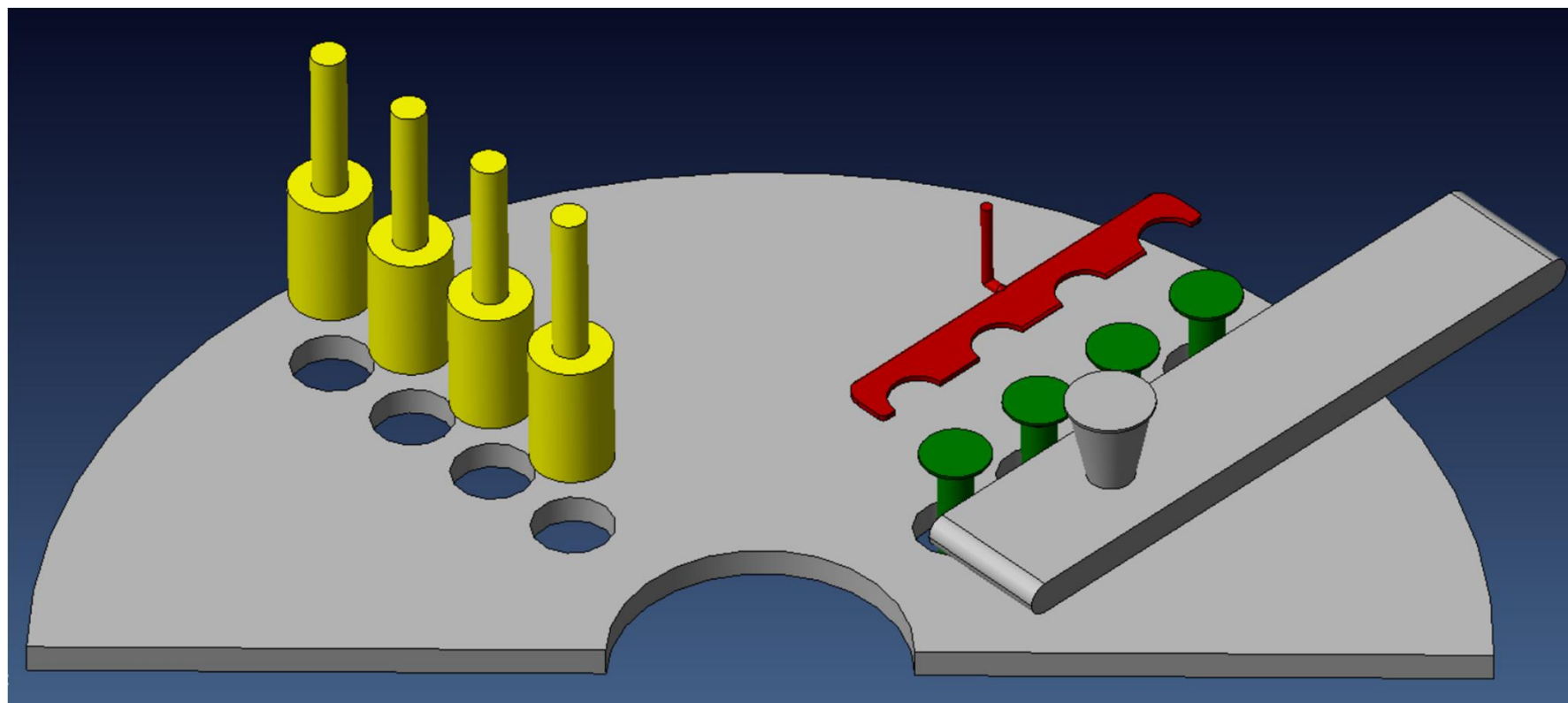
Spostamento tavola rotante per raggiungimento della stazione successiva



Sollevamento cilindro B



Il cilindro C sposta i vasetti sul nastro trasportatore



Il cilindro C ritorna in posizione

Grafcet

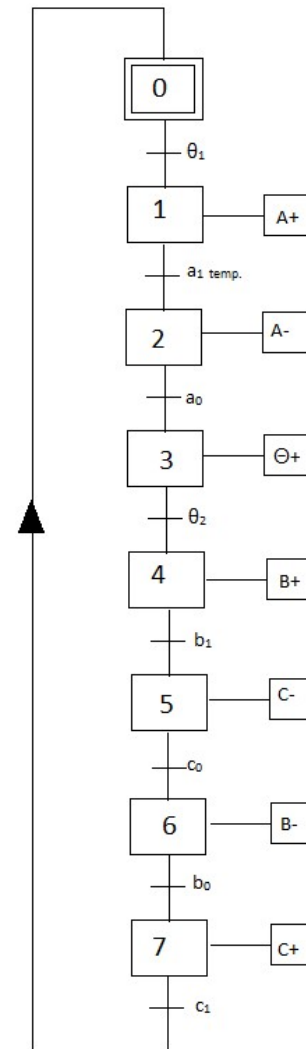
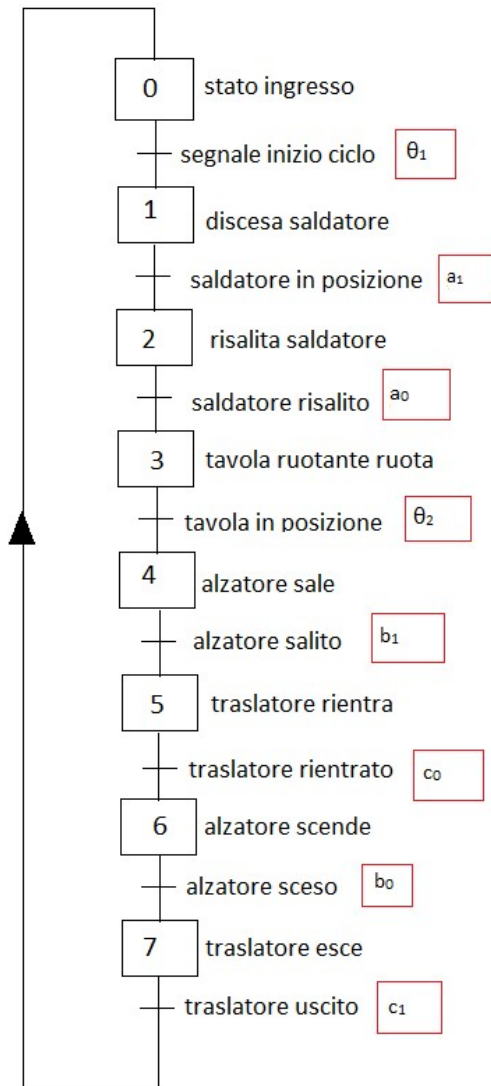
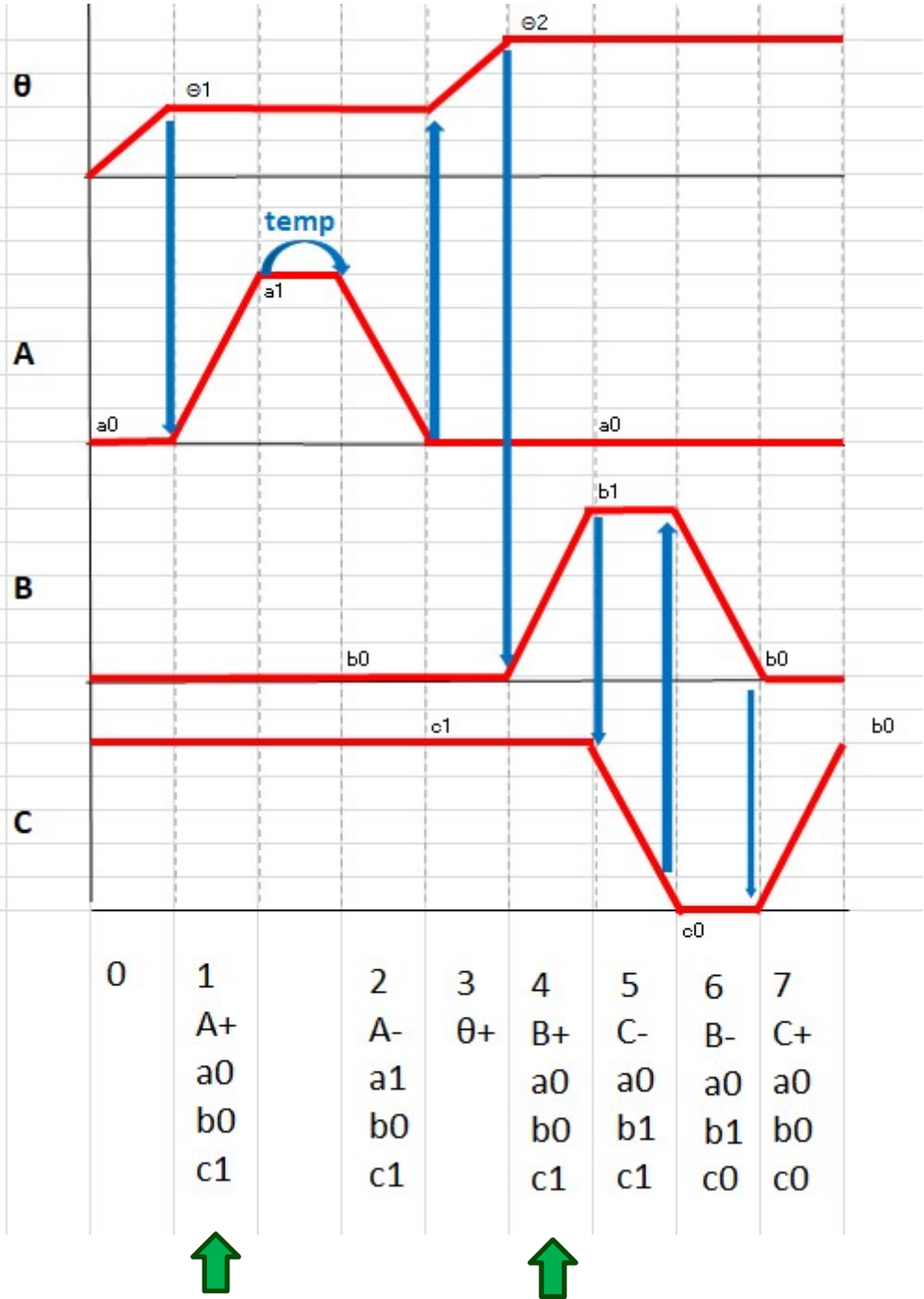


Diagramma fasi



Circuito pneumatico

Abbiamo due segnali bloccanti:

A+ a0 b0 c1

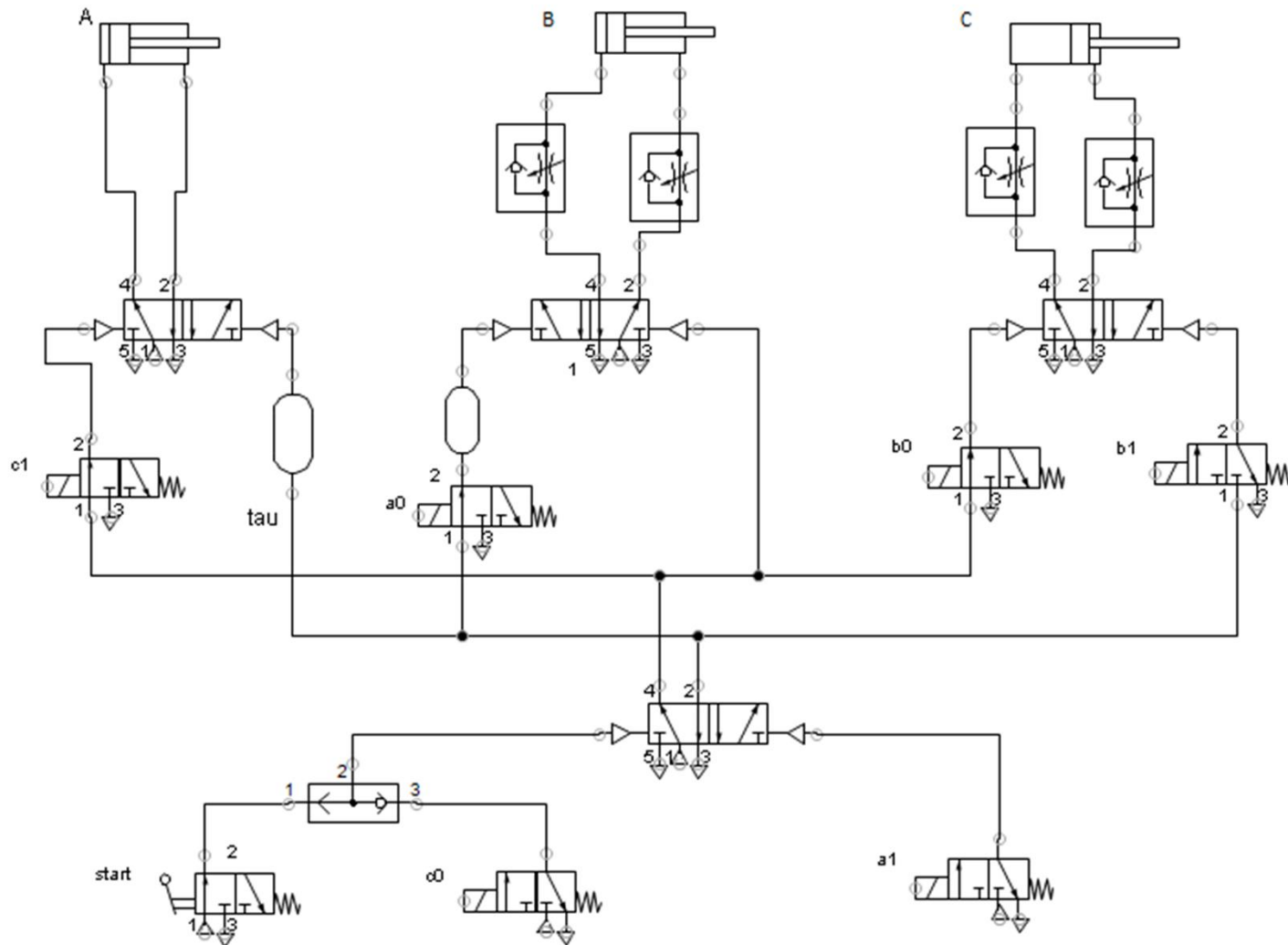
B+ a0 b0 c1

Risolviamo il problema attraverso un sistema a cascata dividendo quindi i segnali in due gruppi:

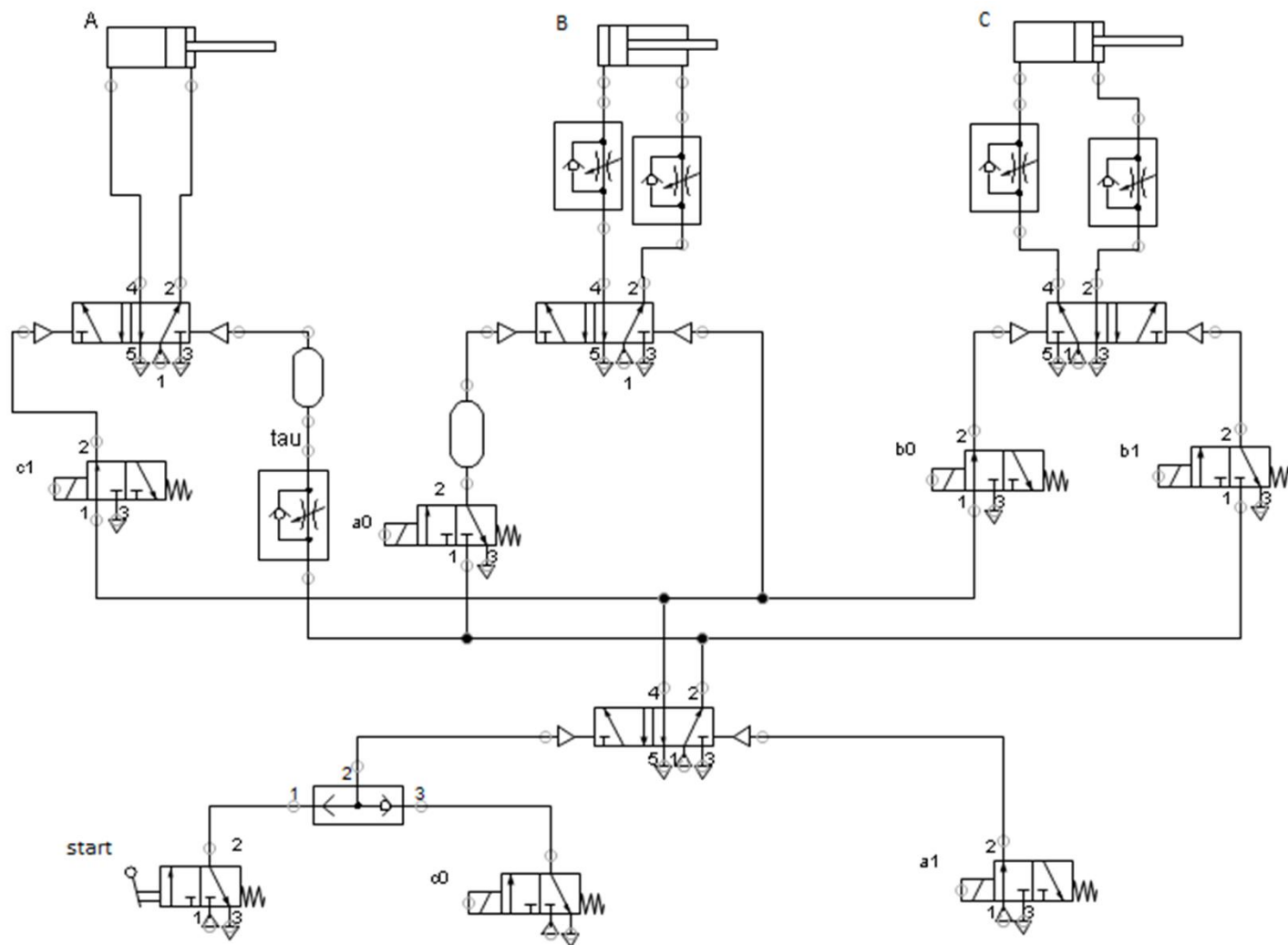
1° gruppo: A+ C- B-

2° gruppo: A- B+ C+

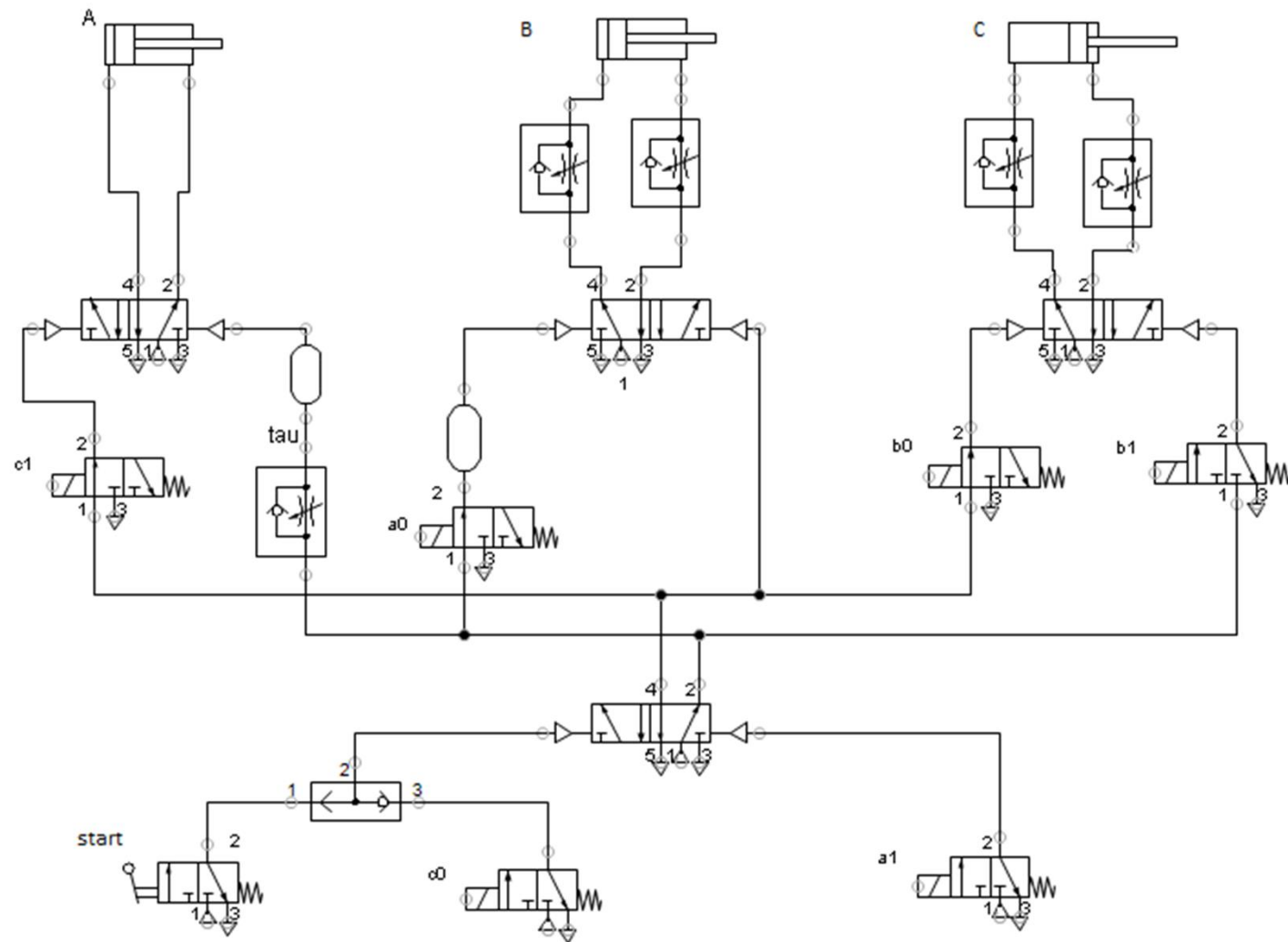
A+ a0 b0 c1



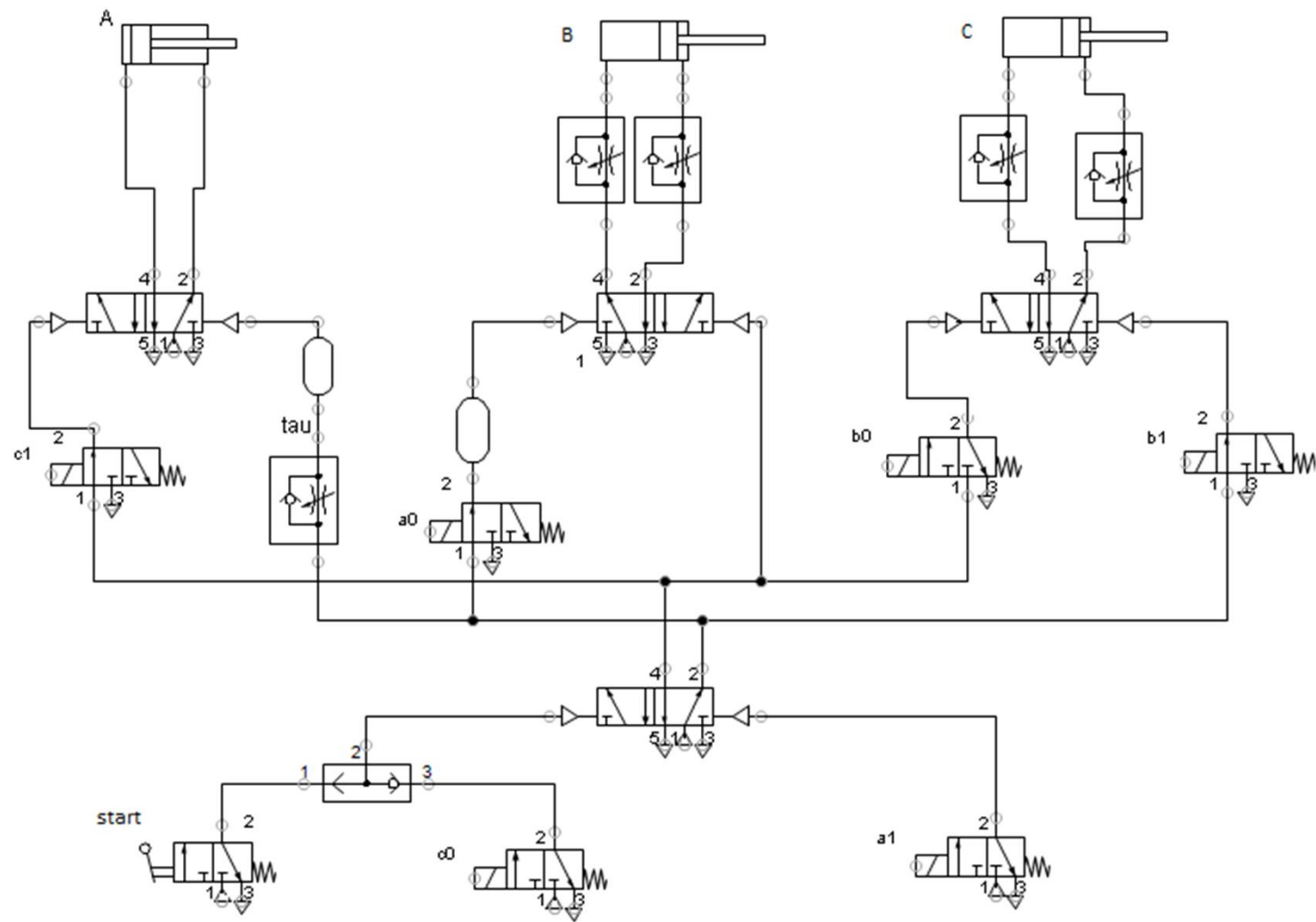
A- a1 b0 c1



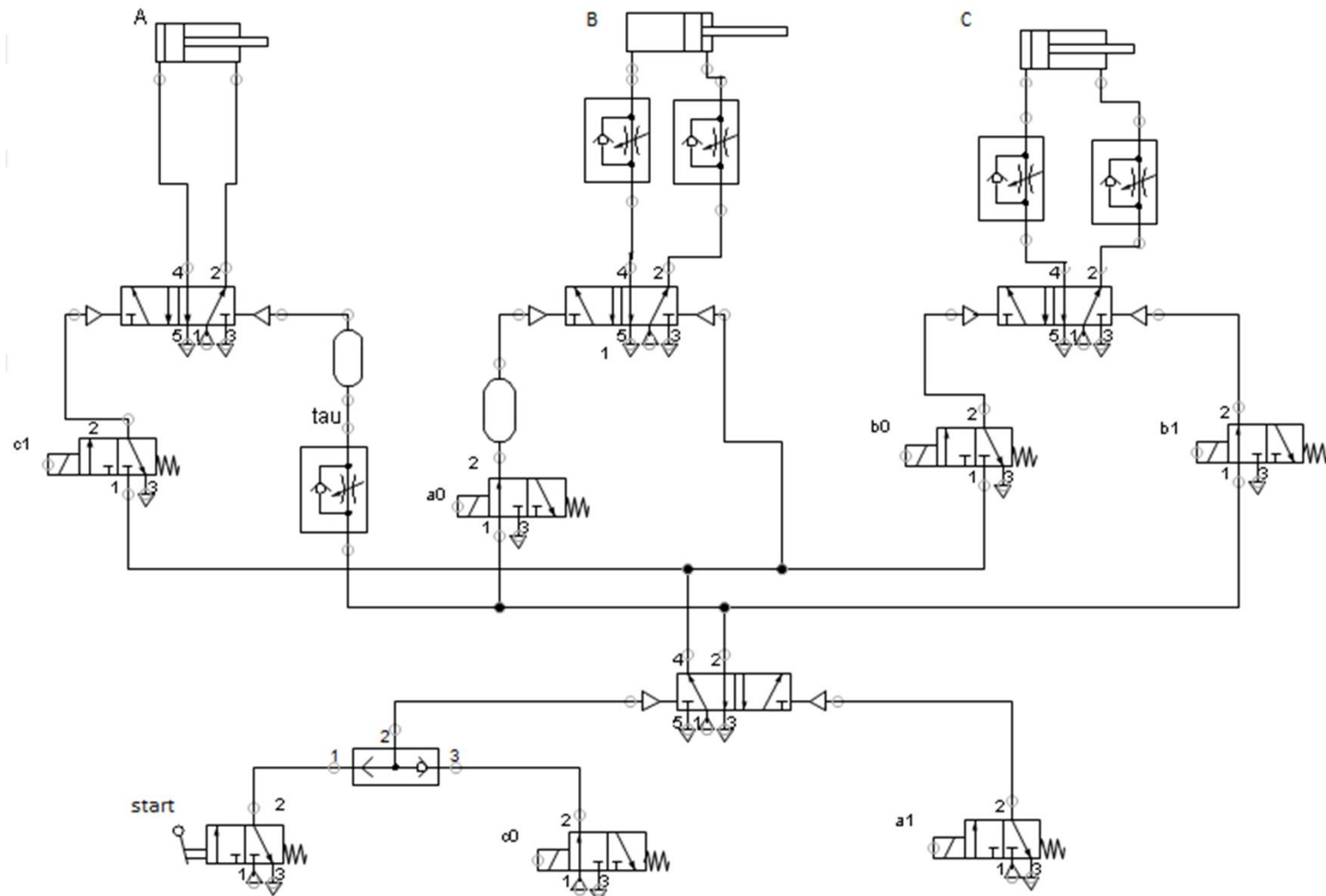
B+ a0 b0 c1



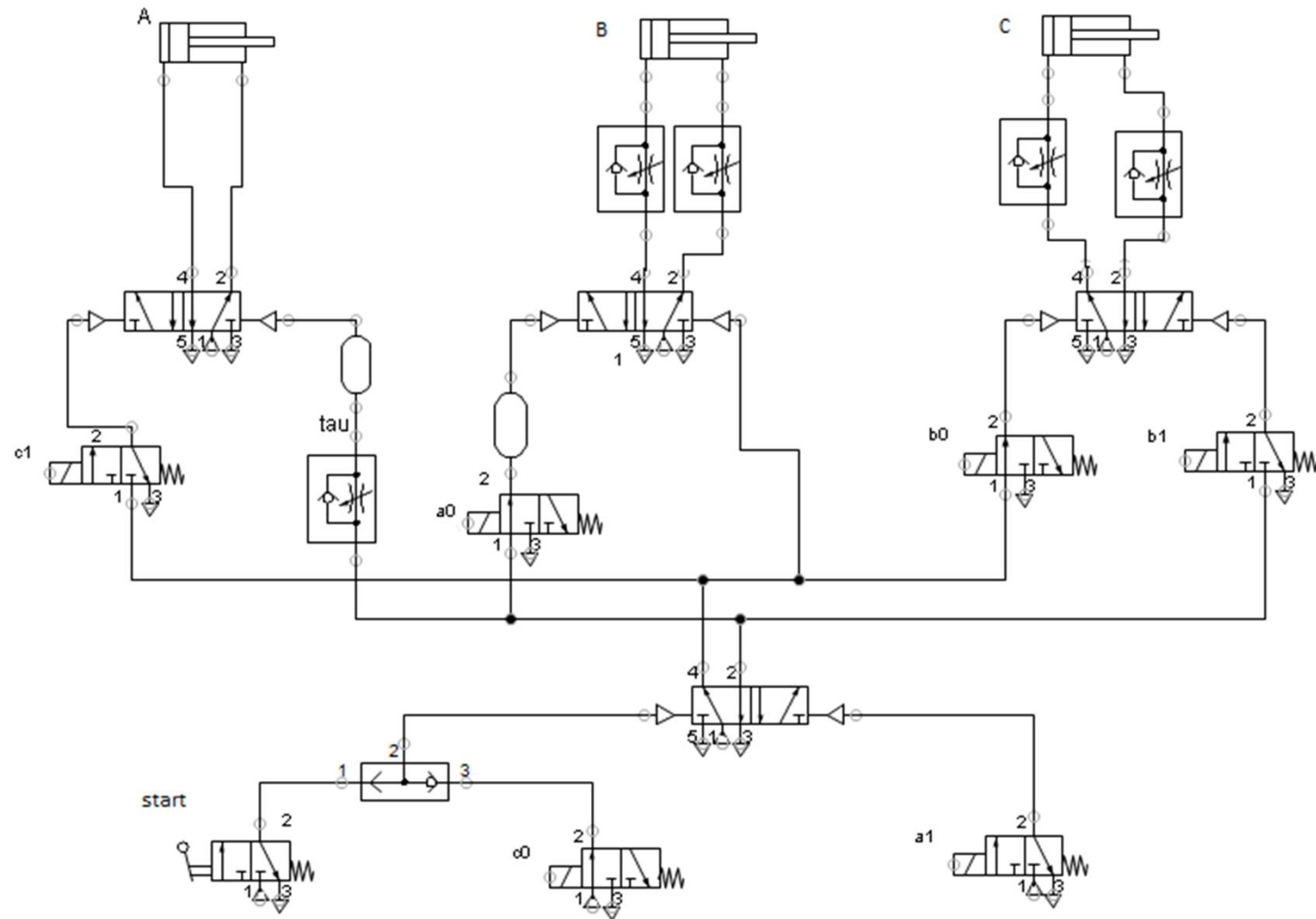
C- a0 b1 c1



B- a0 b1 c0



C+ a0 b0 c0



Vasetto yogurt

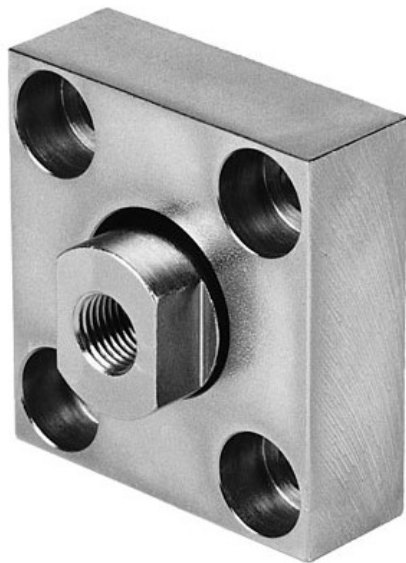


Massa: 132g
Altezza: 70mm
Diametro inferiore: 46mm
Diametro superiore 75mm

Il vasetto è generalmente costituito da polipropilene (PP) e chiuso attraverso un lid in alluminio (lega 8011) termosaldato

Dimensionamento cilindro A

Utilizziamo un cilindro a doppio effetto che opera a 3bar e con fine corsa magnetico. Su tale cilindro montiamo una piastra di collegamento per facilitare il fissaggio del termosaldatore



Massa $m = 1,9\text{kg}$

Corsa $s = \mathbf{100\text{mm}}$

Velocità $v = 0.3\text{m/s}$

Pressione d'esercizio $p = 3\text{bar}$

$$F_i = \frac{1}{2} * m * \frac{v^2}{s} = 0,86\text{N}$$

$$F_G = mg = 18,6\text{N}$$

$$F_{utile} = F_G + F_i = 19,5\text{N}$$

$$R_1 = \frac{F_G}{F_{utile}} = 0,95$$

Imponiamo un rapporto di carico del 70%

$$F_r = \frac{F_G}{R_2} = \mathbf{26,6\text{N}}$$

Considerando le forze di attrito interne un 15% delle teoriche

$$d = \sqrt{\frac{4 * F_r}{0.85 * p * \pi}} = \mathbf{11,5\text{mm}} \quad \text{diametro minimo alesaggio}$$

Il cilindro scelto è

Cilindro rotondo DSNU, filettatura metrica



Selezionare caratteristiche Lista prodotti Preferiti

✓ **DSNU-12-100-P-A**

Caratteristiche principali

Funzione DSNU Cilindro rotondo DSNU, filettatura metrica

Diametro pistone mm ✓ 12 mm ★ ▼
[Diametro 8 - 25 mm: a norma ISO 6432](#)

Corsa mm ✓ 100 mm ★ ▼

Ammortizzazione ✓ P Anelli/piastre di ammortizzazione elastici bilat ★ ▼

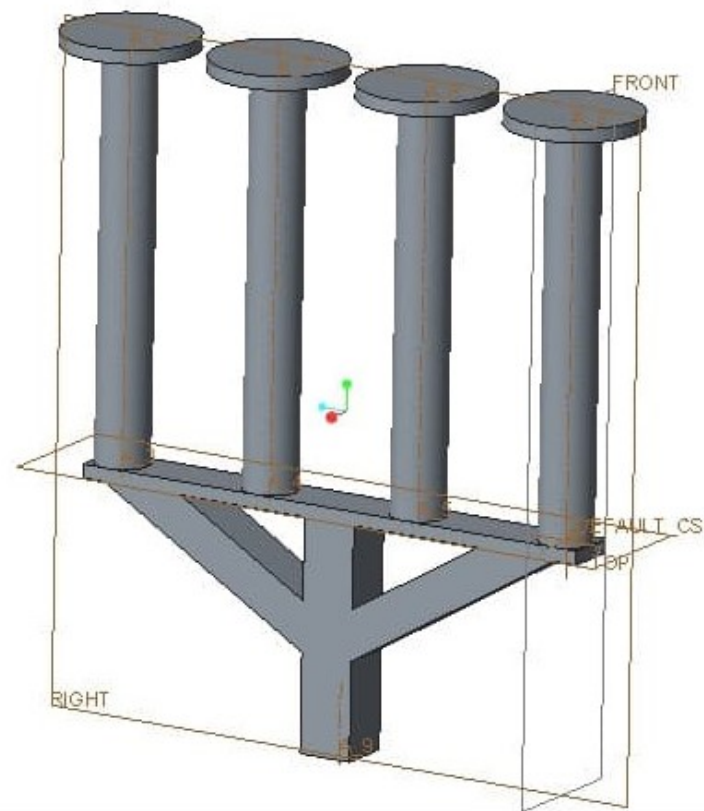
Rilevamento posizioni ✓ A Per finecorsa magnetici ★ ▼

Force [N] and impact energy [J]					
Piston Ø	8	10	12	16	20
Theoretical force at 6 bar, advancing	30	47	68	121	189
Theoretical force at 6 bar, retracting	23	40	51	104	158

Tale cilindro a 3 bar in spinta sviluppa una forza teorica di 34N che soddisfa le nostre esigenze

Dimensionamento cilindro B

Abbiamo optato per un cilindro doppio effetto con antirotazione che opera a 3 bar e con fine corsa magnetico. Su tale installiamo una piastra di collegamento per facilitare il fissaggio di una struttura realizzata per movimentare 4 vasetti alla volta



massa totale $m=3,39\text{kg}$

corsa $s=200\text{mm}$

velocità $v=0.3\text{m/s}$

pressione d'esercizio $p=3\text{bar}$

$$E_f = \frac{1}{2}mv^2 + mgs = 6,8\text{J}$$

$$F_{utile} = \frac{L}{s} = 34\text{N}$$

$$FG = m * g = 33,3\text{N}$$

$$R_1 = \frac{FG}{F_{utile}} = 0,98$$

Imponendo un rapporto di carico del 70%

$$F_r = \frac{FG}{0,7} = 47,6\text{N}$$

Considerando che gli attriti interni al cilindro dissipino un 15% della forza teorica

$$d = \sqrt{\frac{4 * F_r}{0,85 * p * \pi}} = 15,4\text{mm} \quad \text{diametro minimo alesaggio}$$

Il cilindro scelto è

Cilindri compatti ADN

Selezionare caratteristiche | Lista prodotti | Preferiti

✓ **ADN-16-200-A-P-A-Q**

Caratteristiche principali

Funzione: ADN Cilindro compatto a doppio effetto conforme ISO :

Diametro pistone mm: ✓ 16 mm

Corsa mm: ✓ 200 mm

Filettatura stelo: ✓ A Filettatura esterna

Protezione antirotativa: ✓ Q Asta quadrata antirotativa

Rilevamento posizioni: A Per finecorsa magnetici



Forces [N] and impact energy [J]				
Piston Ø	12	16	20	25
Theoretical force at 6 bar, advancing				
–	68	121	188	295
S1	–	–	–	295
S2	51	90	141	247
Theoretical force at 6 bar, retracting				
–	51	90	141	247
S1	–	–	–	247
S2	51	90	141	247

Tale cilindro a 3 bar in spinta sviluppa una forza teorica di 60,5N che soddisfa le nostre esigenze

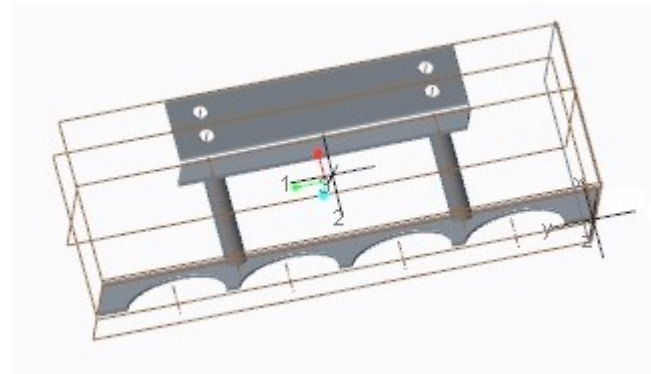
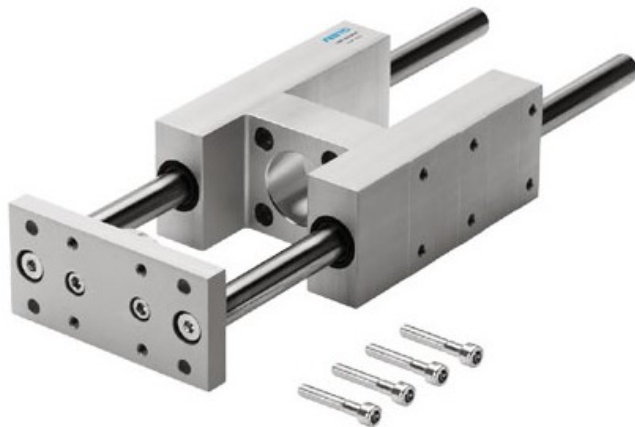
La forza teorica esercitata da questo cilindro porterebbe il vasetto a staccarsi dal supporto al termine della corsa di salita. Con alcuni strumenti si può ridurre tale fenomeno:

- Le valvole regolatrici
- Il cilindro ammortizzato con cuscino d'aria

Dimensionamento cilindro C

Scegliamo di utilizzare un cilindro a doppio effetto che opera a 3 bar e con fine corsa magnetico.

Collegiamo al cilindro un'unità di guida a cui fissare il braccio di trasporto.



Coefficiente d'attrito acciaio PP $\mu=0.35$

massa 4 yogurt $m= 0.528\text{kg}$

massa guida per cilindro + braccio $M= 2.172\text{kg}$

corsa $s=160\text{mm}$

velocità $v=0.3\text{m/s}$

pressione d'esercizio $p= 3\text{bar}$

$$Fi = \frac{1}{2} (M + m) * \frac{v^2}{s} = 0.76\text{N}$$

$$FG = mg\mu = 1.81\text{N}$$

$$F_{utile} = FG + Fi = \mathbf{2.57\text{N}}$$

$$R_1 = \frac{FG}{F_{utile}} = 0,71$$

Il rapporto di carico è già del 70%

Considerando le forze di attrito interne un 15% delle teoriche

$$d = \sqrt{\frac{4*F_r}{0.85*p*\pi}} = \mathbf{3\text{mm}} \quad \text{diametro minimo alesaggio}$$

Il cilindro scelto è

Cilindri compatti ADN

Selezionare caratteristiche Lista prodotti Preferiti

✓ **ADN-12-160-A-P-A**

Caratteristiche principali

Funzione ADN Cilindro compatto a doppio effetto conforme ISO :

Diametro pistone mm ✓ 12 mm ★

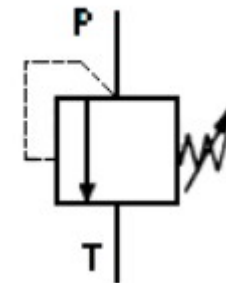
Corsa mm ✓ 160 mm ☆

Filettatura stelo ✓ A Filettatura esterna ★

Ammortizzazione P Anelli/piastre di ammortizzazione elastici bilat ★

Rilevamento posizioni A Per finecorsa magnetici

Forces [N] and impact energy [J]				
Piston Ø	12	16	20	25
Theoretical force at 6 bar, advancing				
–	68	121	188	295
S1	–	–	–	295
S2	51	90	141	247
Theoretical force at 6 bar, retracting				
–	51	90	141	247
S1	–	–	–	247
S2	51	90	141	247



Tale cilindro a 3 bar in trazione sviluppa una forza teorica di 25,5N, tale forza è molto più grande di quella che ci serve quindi potrebbe essere utile inserire una valvola regolatrice di pressione