Installazione di interruttori singoli con funzioni di sicurezza

- Utilizzare **solo** interruttori che riportino il simbolo ⊖ (vedi figura a fianco).
- Collegare il circuito di sicurezza ai **contatti normalmente chiusi NC (11-12, 21-22 o 31-32).**
- **I contatti normalmente aperti NO (13-14, 23-24, 33-34)** devono essere utilizzati **solo per segnalazioni**; questi contatti non devono essere collegati al circuito di sicurezza. Qualora, sulla stessa protezione, si utilizzino due o più interruttori, è possibile il collegamento dei contatti NO al circuito di sicurezza.
  In questo caso almeno uno dei due interruttori deve essere ad apertura positiva ed al circuito di sicurezza deve essere collegato un contatto normalmente chiuso NC (11-12, 21-22 o 31-32).
- Azionare l'interruttore **almeno sino alla corsa di apertura positiva** indicata nei diagrammi corse con il simbolo ⊖.
- Il sistema di azionamento deve essere in grado di esercitare una forza maggiore della **forza di apertura positiva**, indicata tra parentesi, sotto ogni articolo, accanto al valore della forza minima.
- Il fissaggio del dispositivo deve essere effettuato in conformità con EN ISO 14119.

Quando la protezione della macchina viene aperta e durante tutta la corsa di apertura, **l'interruttore deve essere premuto direttamente** (fig.1) **o tramite un collegamento rigido** (fig. 2)**.**
Solo in questo modo viene garantita l'apertura positiva dei contatti normalmente chiusi NC (11-12, 21-22, 31-32).

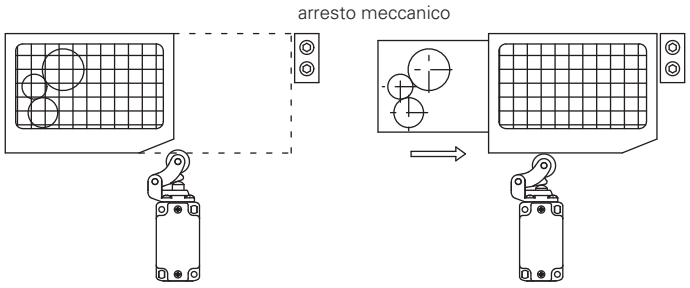


Fig.1

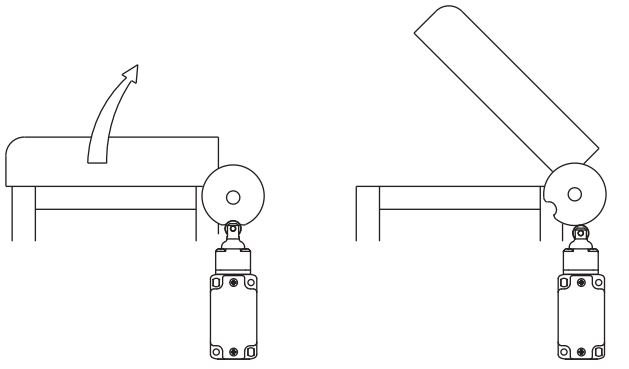


Fig.2

Nelle applicazioni di sicurezza con un singolo interruttore per riparo, gli interruttori **non devono mai essere applicati in rilascio** (Fig. 3 e 4) **o azionati tramite un collegamento non rigido** (es. una molla).

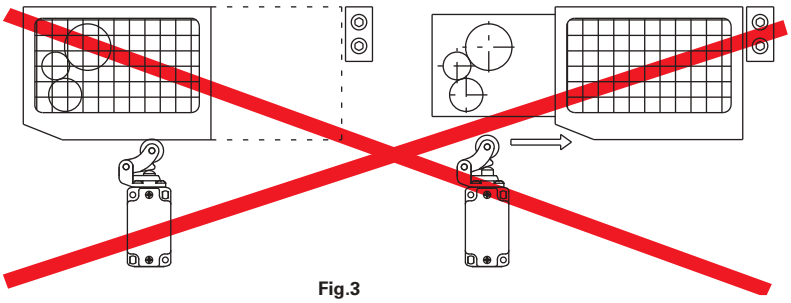


Fig.3

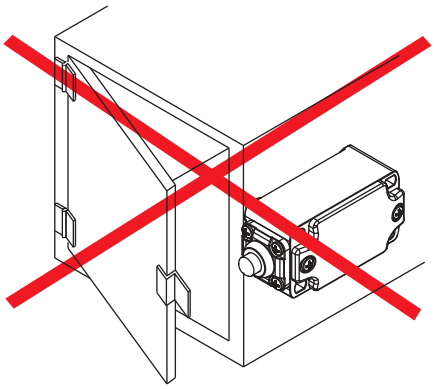
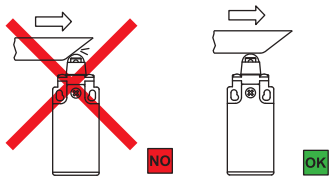


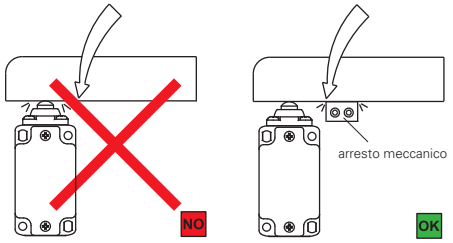
Fig.4

Arresto meccanico

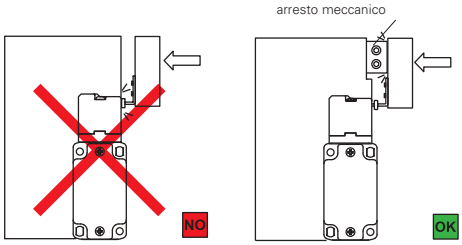
Secondo la norma EN ISO 14119 paragrafo 5.2 lettera h) i sensori di posizione non devono essere utilizzati come arresti meccanici.



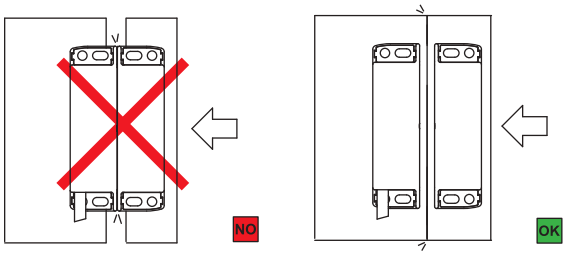
L' azionatore non deve superare la corsa massima riportata nei diagrammi corsa.



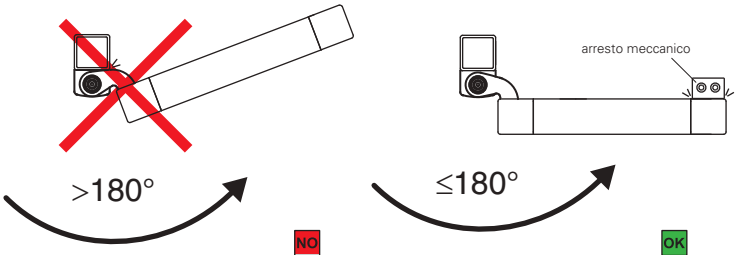
Il riparo non deve effettuare l'arresto meccanico sulla testa dell'interruttore.



L' azionatore non deve urtare direttamente contro la testa dell'interruttore.

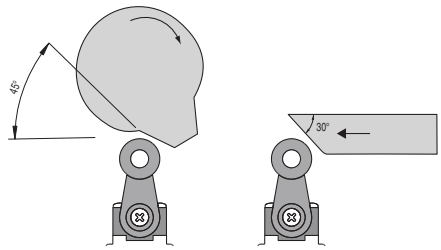
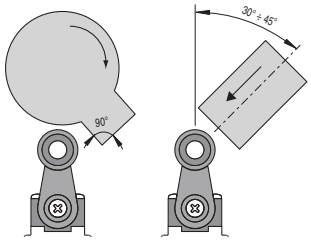
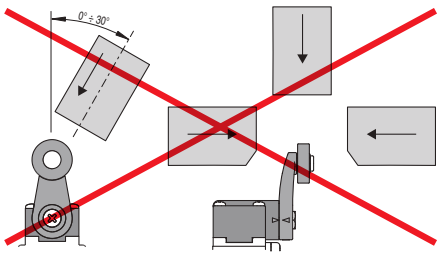
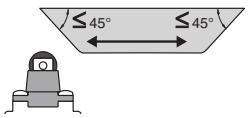
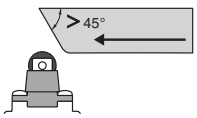
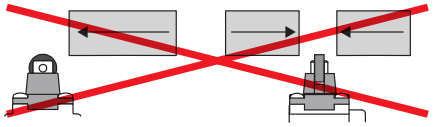
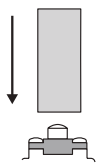
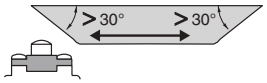
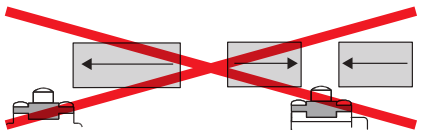


L' azionatore non deve urtare direttamente contro il sensore magnetico.



L'angolo di apertura degli interruttori a cerniera serie HP, HC ed HX non deve superare i 180°.

Modalità di azionamento

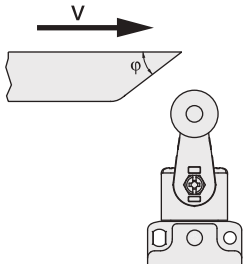
Applicazione consigliata	Applicazione da evitare Applicazione possibile ma con sollecitazioni meccaniche all'interruttore superiori al previsto, durata meccanica non garantita	Applicazione vietata
		
		
		

Interruttori per applicazioni pesanti

Velocità massima e minima di azionamento serie FD-FL-FP-FC

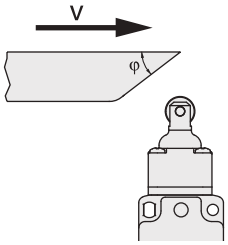
Leva con rotella - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



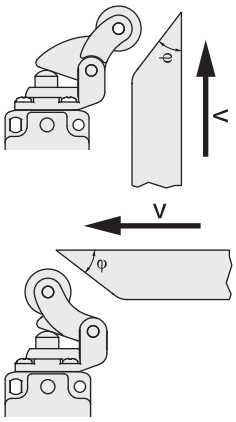
Pistoncino con rotella - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



Leva con rotella - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015

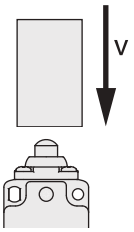


Tipo di contatti:

R = scatto rapido
L = scatto lento

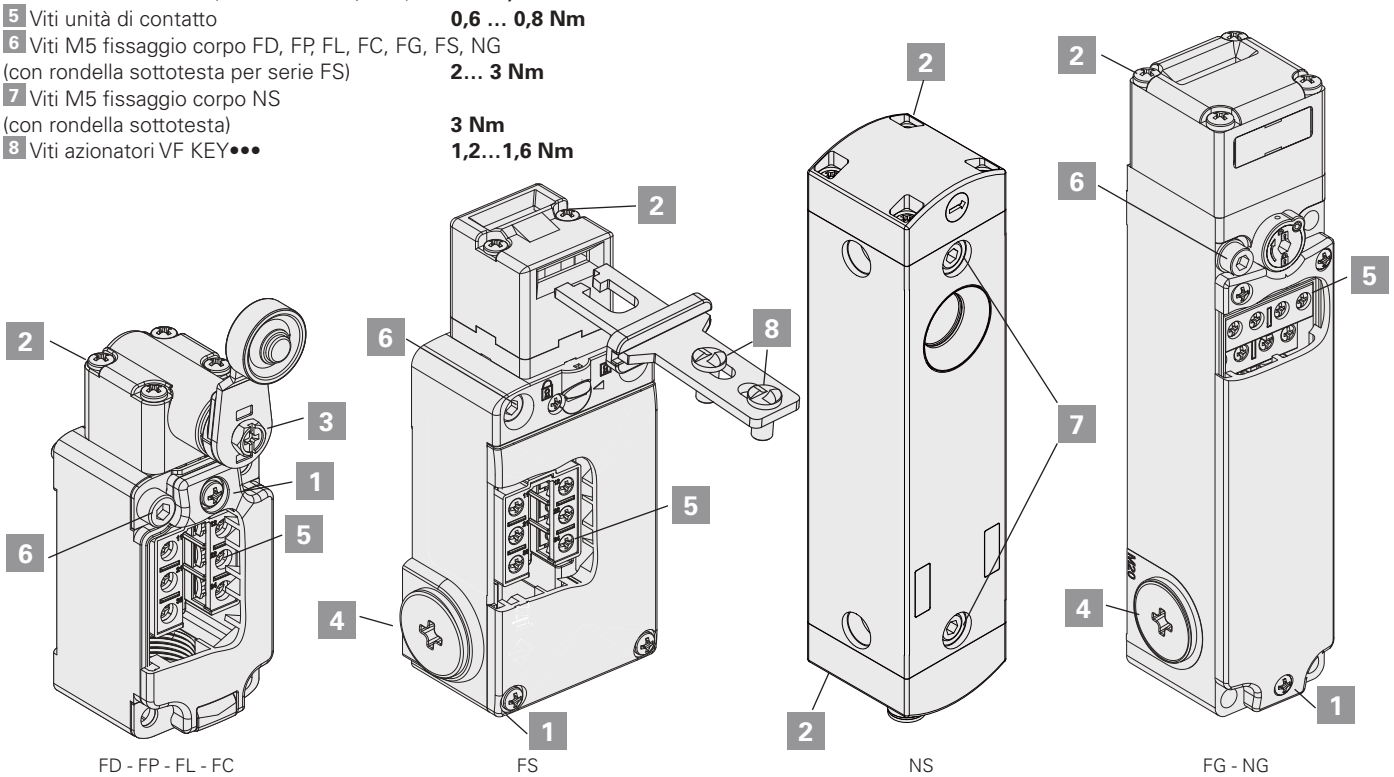
Pistoncino - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



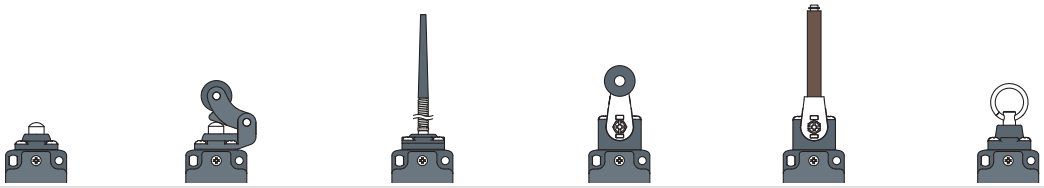
Coppie di serraggio serie FD-FP-FL-FC-FG-FS-NG-NS

1	Viti coperchio	**0,8 ... 1,2 Nm**
2	Viti testa	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Vite leva	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Tappi di protezione (entrata cavi M20/PG13,5)	**1,2 ... 1,6 Nm**
	(entrata cavi M16/PG11)	**1 ... 1,4 Nm**
5	Viti unità di contatto	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Viti M5 fissaggio corpo FD, FP, FL, FC, FG, FS, NG (con rondella sottotesta per serie FS)	**2... 3 Nm**
7	Viti M5 fissaggio corpo NS (con rondella sottotesta)	**3 Nm**
8	Viti azionatori VF KEY•••	**1,2...1,6 Nm**



Interruttori per applicazioni pesanti serie FD-FP-FL-FC

Diagrammi corse



Unità di contatto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6 contatti invertiti
2 2x(1NO-1NC)	0 1.3 6 / 0.7	0 1.6 8 / 0.9	0 8° / 4°	0 20° 75° / 13°	0 20° 75° / 13°	0 3.3 8 / 2.5
3 1NO-1NC	0 1.3 6 / 0.8	0 1.7 8 / 1.1	0 10° / 5°	0 20° 75° / 13°	0 20° 75° / 13°	0 5.3 8 / 4.5
5 1NO+1NC	0 2.2 ⊖4 6 / 1.1	0 2.7 ⊖4.9 8 / 1.4	0 15° / 5°	0 30° ⊖60° 75° / 17°	0 22° ⊖52° 75° / 9°	0 2.9 8 / 1.7
6 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 3.4	0 1.8 ⊖3.7 8 / 4.2	/	0 22° ⊖42° 75° / 42°	0 14° ⊖34° 75° / 34°	0 2.3 8 / 0.8
7 1NO+1NC	0 3.1 ⊖4.6 6 / 1.6	0 3.8 ⊖5.7 8 / 2	/	0 40° 60° ⊖75° / 23°	0 32° ⊖52° 75° / 15°	0 1 8 / 2.2
9 2NC	0 2.9 ⊖4.4 6	0 3.6 ⊖5.4 8	/	0 40° 60° ⊖75°	0 32° ⊖52° 75°	0 1 8
10 2NO	0 1.4 6	0 1.7 8	0 9°	0 22° 75°	0 14° 75°	0 2.5 8
11 2NC	0 2 ⊖4 6 / 0.6	0 2.5 ⊖4.9 8 / 0.7	/	0° 27° ⊖57° 75° / 11°	/	0 3.5 8 / 2.1
12 2NO	0 2.9 6 / 1.5	0 3.6 8 / 1.8	/	0 38° 75° / 22°	0 30° 75° / 14°	0 2.6 8 / 1.1
13 2NC	0 0.8 ⊖2.3 6 / 3 ⊖4.5	0 1 ⊖2.8 8 / 3.7 ⊖5.5	/	0 14° ⊖34° 75° / 41° ⊖61°	0 6° ⊖26° 75° / 33° ⊖53°	0 1 8 / 3.2
14 2NC	0 1.4 ⊖2.9 6 / 3 ⊖4.5	0 1.7 ⊖3.6 8 / 3.7 ⊖5.5	/	0 22° ⊖42° 75° / 40° ⊖60°	0 14° ⊖34° 75° / 32° ⊖52°	0 0.9 8 / 2.5
15 2NO	0 1.4 6 / 3	0 1.7 8 / 3.7	/	0 22° 75° / 40°	0 14° 75° / 32°	0 1 8 / 2.6
16 2NC	/	/	/	66° 0 26° ⊖30° / ⊖37° 26° 66°	/	/
18 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
20 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
21 3NC	0 1.5 ⊖3 6	0 1.8 ⊖3.7 8	0 10°	0 23° ⊖43° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 2.4 8
22 2NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 13°	0 23° ⊖43° 75° / 29°	0 15° ⊖35° 75° / 21°	0 2.4 8 / 1.9
28 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 4.5 6 / 2 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 5.6 8 / 2.5 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 60° 75° / 29° ⊖70°	0 15° ⊖35° 52° 75° / 21° ⊖62°	/
29 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 8 / 5.6 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 75° / 60° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 52° ⊖62°	/
30 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 1.8 ⊖3.7 8 / 5.6 ⊖6.9	/	0 23° ⊖43° 75° / 60° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 52° ⊖62°	/
33 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 1.8 ⊖3.7 8 / 2.5	0 10° / 12°	0 23° ⊖43° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 19°	0 2.4 8 / 2.1
34 2NC	0 1.5 ⊖3 6	0 1.8 ⊖3.7 8	0 10°	0 23° ⊖43° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 2.4 8
37 1NO+1NC	0 3.4 ⊖4.9 6 / 1.5	0 4.3 ⊖6.2 8 / 1.9	/	0 45° 65° ⊖75° / 18°	0 37° ⊖57° 75° / 10°	0 3 8 / 1.1
66 1NC	0 1.4 ⊖2.9 6	0 1.7 ⊖3.6 8	/	0 22° ⊖42° 75°	0 14° ⊖34° 75°	0 0.9 8
67 1NO	0 1.4 6	0 1.7 8	0 9°	0 22° 75°	0 14° 75°	0 2.5 8

Legenda

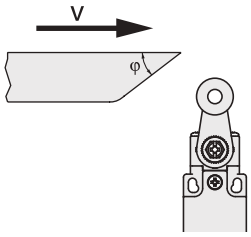
Contatto chiuso | Contatto aperto | ⊖ Corsa di apertura positiva secondo EN 60947-5-1 | ► Premendo l'interruttore / ◄ Rilasciando l'interruttore

Interruttori per applicazioni standard

Velocità massima e minima di azionamento serie FR-FM-FX-FZ-FK

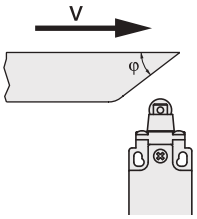
Leva con rotella - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



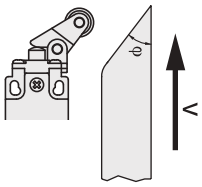
Pistoncino con rotella - Tipo 2

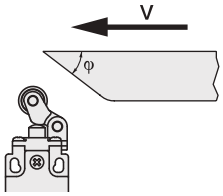
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



Leva con rotella - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



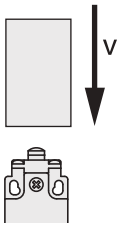


Tipo di contatti:

R = scatto rapido
L = scatto lento

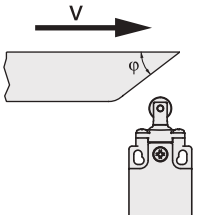
Pistoncino - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pistoncino con rotella - Tipo 5

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04
30°	0,2	2	0,02

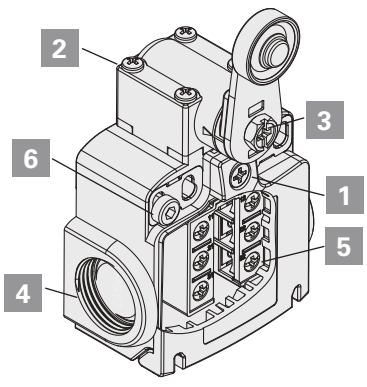


Coppie di serraggio serie FR, FX, FK e FW

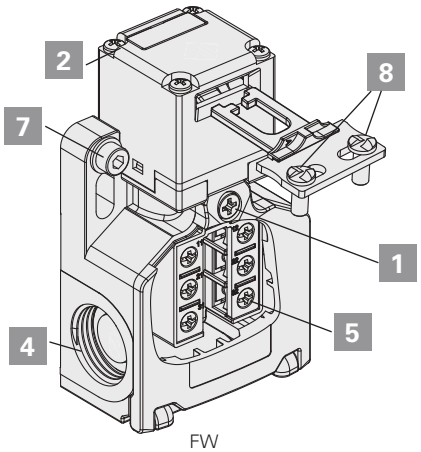
1	Viti coperchio	**0,7 ... 0,9 Nm**
2	Viti testa	**0,5 ... 0,7 Nm**
3	Vite leva	**0,7 ... 0,9 Nm**
4	Tappi di protezione	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Viti unità di contatto	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Viti M4 fissaggio corpo (con rondella sottotesta per serie FR-FK)	**2 ... 2,5 Nm**
7	Viti M5 fissaggio corpo (con rondella sottotesta per serie FW)	**2 ... 2,5 Nm**
8	Viti azionatori VF KEY•••	**1,2 ... 1,6 Nm**

Coppie di serraggio serie FM e FZ

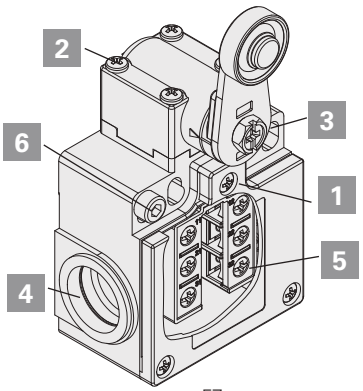
1	Viti coperchio	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Viti testa	**0,5 ... 0,7 Nm**
3	Vite leva	**0,8 ... 1,2 Nm**
4	Tappi di protezione	**1,2 ... 1,6 Nm**
5	Viti unità di contatto	**0,6 ... 0,8 Nm**
6	Viti M4 fissaggio corpo	**2 ... 3 Nm**



FR - FX - FK - FM



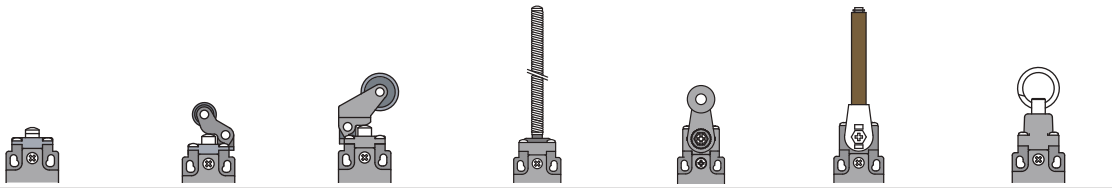
FW



FZ

Interruttori per applicazioni standard serie FR-FM-FX-FZ-FK

Diagrammi corse



Unità di contatto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6	Gruppo 7 contatti invertiti
2 2x(1NO-1NC)	0 1.3 6 / 0.7	0 2 8 / 1.1	0 3 13 / 1.6	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 5.4 8 / 4.8
3 1NO-1NC	0 1.3 6 / 0.8	0 2 8 / 1.2	0 3 13 / 1.8	0 9° / 4°	0 17° 75° / 10°	0 17° 75° / 10°	0 3.4 8 / 2.9
5 1NO+1NC	0 2.2 ⊖4 6 / 1.1	0 3.3 ⊖6 8 / 1.7	0 5.1 ⊖9.2 13 / 2.5	0 17° / 6°	0 30° 60°⊖ 75° / 15°	0 25° ⊖55° 75° / 10°	0 5 8 / 3.8
6 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 3.1	0 2.3 ⊖4.5 8 / 4.7	0 3.5 ⊖6.9 13 / 7.1	/	0 20° ⊖40° 75° / 42°	0 15° ⊖35° 75° / 35°	0 4.6 8 / 3
7 1NO+1NC	0 3.1 ⊖4.6 6 / 1.6	0 4.7 ⊖6.9 / 2.4 8	0 7.1 ⊖10.6 / 3.7 13	/	0 41° 61°⊖ 75° / 22°	0 36° ⊖56° 75° / 17°	0 3 8 / 4.5
9 2NC	0 2.9 ⊖4.4 6	0 4.4 ⊖6.6 / 8	0 6.7 ⊖10.1 / 13	/	0 39° 75° / ⊖59°	0 34° ⊖54° 75°	0 3.1 8
10 2NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8
11 2NC	0 2 ⊖4 6 / 0.6	0 3 ⊖6 8 / 0.9	0 4.6 ⊖9.2 13 / 1.4	/	0° 26° 56°⊖ 75° / 7°	/	0 5.6 8 / 4
12 2NO	0 2.9 6 / 1.5	0 4.4 8 / 2.3	0 6.7 13 / 3.5	0 21° / 8°	0 37° 75° / 19°	0 32° 75° / 14°	0 4.7 8 / 3.3
13 2NC	0 0.8 ⊖2.3 6 / 3 ⊖4.5	0 1.2 ⊖3.5 8 / 4.5 ⊖6.8	0 1.8 ⊖5.3 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 11° ⊖31° 75° / 40° ⊖60°	6° ⊖26° 75° / 0 35° ⊖55°	0 3.1 8 / 5.3
14 2NC	0 1.4 ⊖2.9 6 / 3 ⊖4.5	0 2.1 ⊖4.4 8 / 4.5 ⊖6.8	0 3.2 ⊖6.7 13 / 6.9 ⊖10.4	/	0 19° ⊖39° 75° / 40° ⊖60°	0 14° ⊖34° 75° / 35° ⊖55°	0 3 8 / 4.7
15 2NO	0 1.4 6 / 3	0 2.1 8 / 4.5	0 3.2 13 / 6.9	/	0 19° 75° / 40°	0 14° 75° / 35°	0 4.7 8 / 3.1
16 2NC	/	/	/	/	75° 0 28° ⊖48° / 48°⊖ 28° 75°	/	/
18 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
20 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4
21 3NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
22 2NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 27°	0 15° ⊖35° 75° / 22°	0 4.6 8 / 4.1
28 1NO+2NC	0 1.5 ⊖3 4.5 6 / 2 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 6.5 8 / 3 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6 10.2 ⊖12.5	/	0 20° 40°⊖ 58° 75° / 27° ⊖70°	0 15° ⊖35° 53° 75° / 22° ⊖65°	0 1.8 4.6 8 / 4
29 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
30 3NC	0 1.5 ⊖3 6 / 4.5 ⊖5.5	0 2.3 ⊖4.5 8 / 6.5 ⊖7.5	0 3.5 ⊖6.9 13 / 10.2 ⊖12.5	/	0 20° ⊖40° 75° / 58° ⊖70°	0 15° ⊖35° 75° / 53° ⊖65°	0 4.6 8 / 1.8
33 1NO+1NC	0 1.5 ⊖3 6 / 2	0 2.3 ⊖4.5 8 / 3	0 3.5 ⊖6.9 13 / 4.6	0 10° ⊖21°* / 14°	0 20° ⊖40° 75° / 25°	0 15° ⊖35° 75° / 20°	0 4.6 8 / 4.3
34 2NC	0 1.5 ⊖3 6	0 2.3 ⊖4.5 8	0 3.5 ⊖6.9 13	0 10° ⊖21°*	0 20° ⊖40° 75°	0 15° ⊖35° 75°	0 4.6 8
37 1NO+1NC	0 3.4 ⊖4.9 / 1.5 6	0 5.2 ⊖7.4 / 2.3 8	0 7.8 13 / 3.4 ⊖11.2	/	0 45° ⊖65° / 18° 75°	0 40° ⊖60° 75° / 13°	0 2.8 8 / 4.9
66 1NC	0 1.4 ⊖2.9 6	0 2.1 ⊖4.4 8	0 3.2 ⊖6.7 13	0 10° ⊖21°*	0 19° ⊖39° 75°	0 14° ⊖34° 75°	0 3 8
67 1NO	0 1.4 6	0 2.1 8	0 3.2 13	0 10°	0 20° 75°	0 15° 75°	0 4.6 8

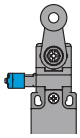
(*) Apertura positiva dei contatti NC (11-12 / 21-22 / 31-32) solo con azionatore 22 ad asta rigida. L'azionatore 22 ad asta rigida non deve essere azionato con un angolo superiore a 27°.

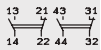
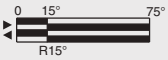
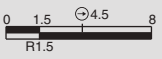
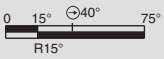
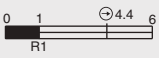
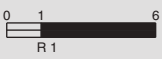
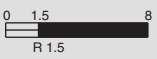
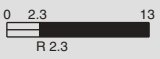
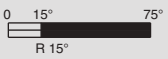
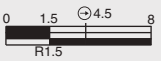
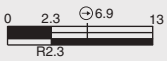
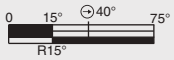
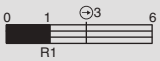
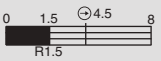
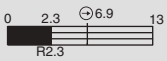
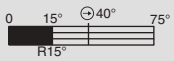
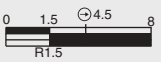
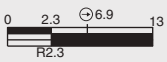
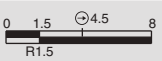
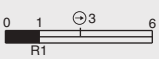
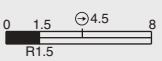
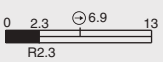
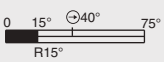
Legenda

Contatto chiuso | Contatto aperto | ⊖ Corsa di apertura positiva secondo EN 60947-5-1 | ► Premendo l'interruttore / ◄ Rilasciando l'interruttore

Interruttori per applicazioni standard con reset W3 serie FR-FM-FX-FZ-FK

Diagrammi corse



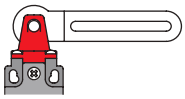
Unità di contatto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4
2 2x(1NO-1NC) 				
6 1NO+1NC				
9 2NC				
10 2NO				
20 1NO+2NC				
21 3NC				
22 2NO+1NC				
33 1NO+1NC				
34 2NC				

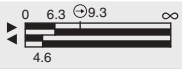
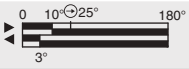
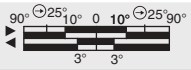
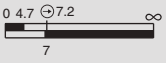
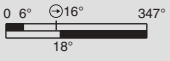
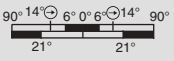
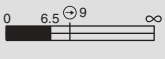
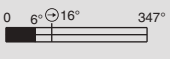
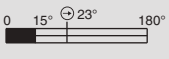
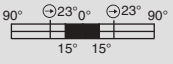
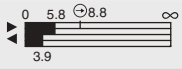
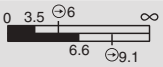
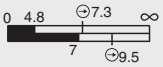
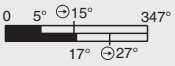
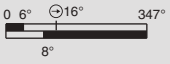
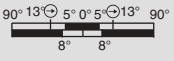
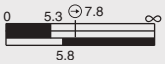
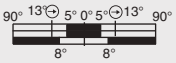
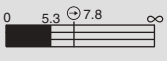
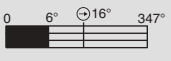
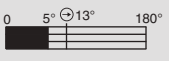
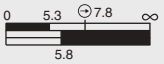
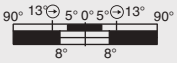
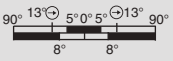
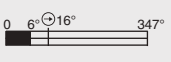
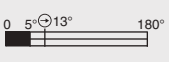
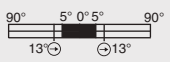
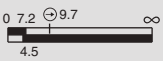
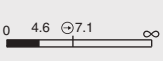
Legenda

Contatto chiuso | Contatto aperto | Corsa di apertura positiva secondo EN 60947-5-1 | ► Premendo l'interruttore / ◄ Rilasciando l'interruttore | R corsa di aggancio del reset

Interruttori per applicazioni di sicurezza serie FR-FM-FX-FZ-FK-FW

Diagrammi corse



Unità di contatto	Gruppo 8	Gruppo 9	Gruppo 10	Gruppo 11
5 1NO+1NC				
6 1NO+1NC				
7 1NO+1NC			/	/
9 2NC				
11 2NC		/	/	/
13 2NC		/	/	/
14 2NC			/	/
18 1NO+1NC				
20 1NO+2NC				
21 3NC				
22 2NO+1NC				
33 1NO+1NC				
34 2NC				
37 1NO+1NC		/	/	/
66 1NC				

Legenda

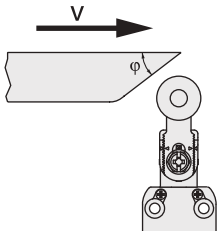
Contatto chiuso | Contatto aperto | Corsa di apertura positiva secondo EN 60947-5-1 | ► Premendo l'interruttore / ◄ Rilasciando l'interruttore

Interruttori precablati modulari serie FA-NA-NB-NF

Velocità massima e minima di azionamento

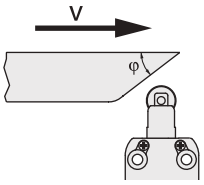
Leva con rotella - Tipo 1

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	2,5	9	0,07
30°	1,5	8	
45°	1	7	
60°	0,75	7	



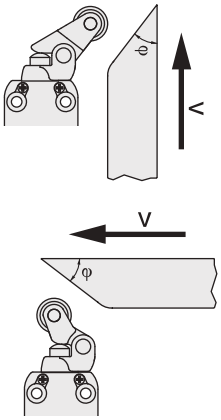
Pistoncino con rotella - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	4	0,04
30°	0,5	2	0,02
45°	0,3	1	0,01



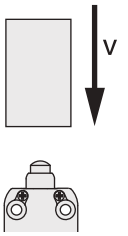
Leva con rotella - Tipo 3

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	1	5	0,05
30°	0,5	2,5	0,025
45°	0,3	1,5	0,015



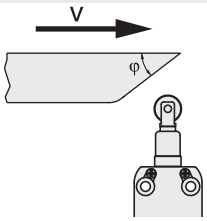
Pistoncino - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
0,5	1	0,01



Pistoncino con rotella - Tipo 5

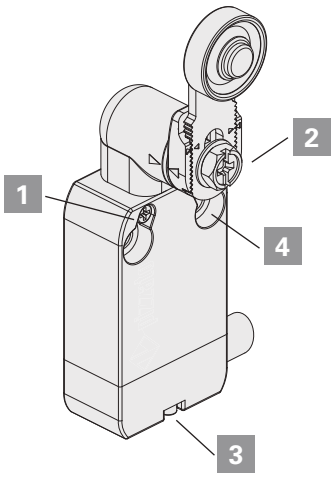
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s) L	Vmin (mm/s) R
15°	0,3	4	0,04



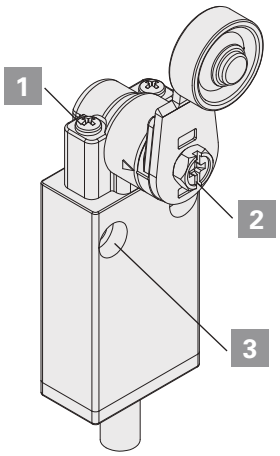
Tipo di contatti:

R = scatto rapido
L = scatto lento

Coppie di serraggio viti



NA - NB - NF



FA

Per serie NA e NB:

1	Viti testa	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Vite leva	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Vite connettore	**0,3 ... 0,6 Nm**
4	Viti M4 fissaggio corpo	**2... 3 Nm**

Per serie NF:

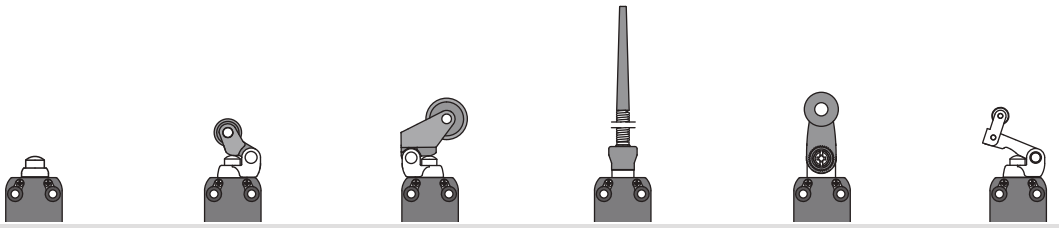
1	Viti testa	**0,3 ... 0,4 Nm**
2	Vite leva	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Vite connettore	**0,2 ... 0,3 Nm**
4	Viti M4 fissaggio corpo	**2... 3 Nm**

Per serie FA:

1	Viti testa	**0,5 ... 0,7 Nm**
2	Vite leva	**0,8 ... 1,2 Nm**
3	Viti M4 fissaggio corpo	**2... 3 Nm**

Interruttori precablati modulari serie NA-NB-NF

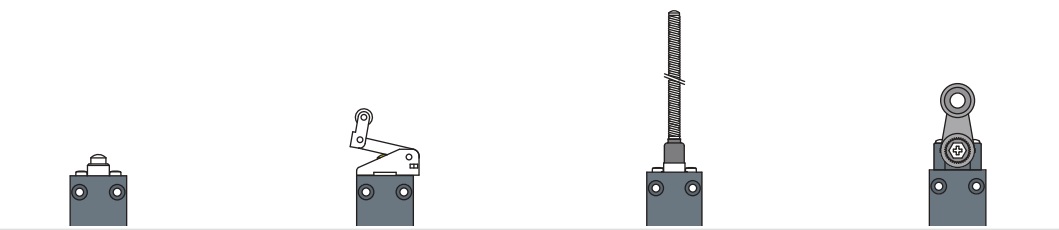
Diagrammi corse



Unità di contatto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4	Gruppo 5	Gruppo 6
B11 1NO+1NC	0 1.5 4⊖ 5 / 0.9	0 2.1 5.6⊖ 7 / 1.5	0 3.5 9.6⊖ 11 / 2.5	0 13° / 8°	0 20° ⊖50° 75° / 11°	0 4.6 11.2⊖ 14 / 3.1
B02 2NC	0 1.5 ⊖4 5 / 0.9	0 2.1 5.6⊖ 7 / 1.5	0 3.5 9.6⊖ 11 / 2.5	0 13° / 8°	0 20° ⊖50° 75° / 11°	0 4.6 11.2⊖ 14 / 3.1
B12 1NO+2NC	0 1.5 4⊖ 5 / 0.9	0 2.1 5.6⊖ 7 / 1.5	0 3.5 9.6⊖ 11 / 2.5	0 13° / 8°	0 20° ⊖50° 75° / 11°	0 4.6 11.2⊖ 14 / 3.1
B22 2NO+2NC	0 1.5 ⊖4 5 / 0.9	0 2.1 5.6⊖ 7 / 1.5	0 3.5 9.6⊖ 11 / 2.5	0 13° / 8°	0 20° ⊖50° 75° / 11°	0 4.6 11.2⊖ 14 / 3.1
G11 1NO+1NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 3.1	0 2 ⊖4.1 7 / 4.5	0 3.3 ⊖7 11 / 7.3	/	0 18° ⊖38° 75° / 41°	0 4.1 ⊖8.1 14 / 9.5
G02 2NC	0 1.4 ⊖2.9 5	0 2 ⊖4.1 7	0 3.3 ⊖7 11	0 12°	0 18° ⊖38° 75°	0 4.1 ⊖8.1 14
G12 1NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 3.1	0 2 ⊖4.1 7 / 4.5	0 3.3 ⊖7 11 / 7.3	/	0 18° ⊖38° 75° / 41°	0 4.1 ⊖8.1 14 / 9.5
G22 2NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 3.1	0 2 ⊖4.1 7 / 4.5	0 3.3 ⊖7 11 / 7.3	/	0 18° ⊖38° 75° / 41°	0 4.1 ⊖8.1 14 / 9.5
H11 1NO+1NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1	0 2 ⊖4.1 7 / 1.4	0 3.3 ⊖7 11 / 2.3	0 12° / 7°	0 18° ⊖38° 75° / 10°	0 4.4 ⊖8.1 14 / 2.8
H12 1NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1	0 2 ⊖4.1 7 / 1.4	0 3.3 ⊖7 11 / 2.3	0 12° / 7°	0 18° ⊖38° 75° / 10°	0 4.4 ⊖8.1 14 / 2.8
H22 2NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1	0 2 ⊖4.1 7 / 1.4	0 3.3 ⊖7 11 / 2.3	0 12° / 7°	0 18° ⊖38° 75° / 10°	0 4.4 ⊖8.1 14 / 2.8
L11 1NO+1NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1.8	0 2 ⊖4.1 7 / 2.6	0 3.3 ⊖7 11 / 4.2	0 12° / 15°	0 18° ⊖38° 75° / 23°	0 3.8 ⊖8.1 14 / 5.2
L12 1NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1.8	0 2 ⊖4.1 7 / 2.6	0 3.3 ⊖7 11 / 4.2	0 12° / 15°	0 18° ⊖38° 75° / 23°	0 3.8 ⊖8.1 14 / 5.2
L22 2NO+2NC	0 1.4 ⊖2.9 5 / 1.8	0 2 ⊖4.1 7 / 2.6	0 3.3 ⊖7 11 / 4.2	0 12° / 15°	0 18° ⊖38° 75° / 23°	0 3.8 ⊖8.1 14 / 5.2
BA1 1NO+1NC in deviazione	0 1.5 4⊖ 5 / 0.9	0 2.1 5.6⊖ 7 / 1.5	0 3.5 9.6⊖ 11 / 2.5	0 13° / 8°	0 20° ⊖50° 75° / 11°	0 4.6 11.2⊖ 14 / 3.1

Interruttori precablati serie FA

Diagrammi corse



Unità di contatto	Gruppo 1	Gruppo 2	Gruppo 3	Gruppo 4
41 1NO+1NC	0 1.8 5 / 1.1	0 4.2 9.9 / 2.3	0 12° / 4°	0 22° 70° / 8°
45 1NO+1NC	0 1.8 ⊖4 5 / 1	0 4.2 ⊖8 9.9 / 2	0 13° / 3°	0 22° ⊖52° 70° / 7°
46 1NO+1NC	0 1.3 ⊖2.8 5 / 3.2	0 2.7 ⊖5.6 9.9 / 6.8		0 13° ⊖33° 70° / 43°
48 1NO+1NC	0 1.3 ⊖2.8 5 / 1.8	0 2.7 ⊖5.6 9.9 / 4	0° 7° / 12°	0 14° ⊖34° 70° / 22°

Legenda

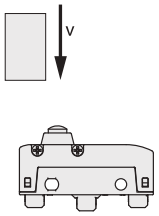
Contatto chiuso | Contatto aperto | ⊖ Corsa di apertura positiva secondo EN 60947-5-1 | ► Premendo l'interruttore / ◄ Rilasciando l'interruttore

Microinterruttori serie MK

Velocità massima e minima di azionamento

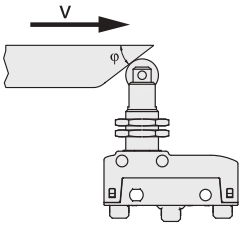
Pistoncino - Tipo 1

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,5	0,05



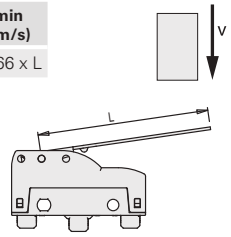
Pistoncino con rotella - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,6	0,2
30°	0,3	0,1
45°	0,1	0,05



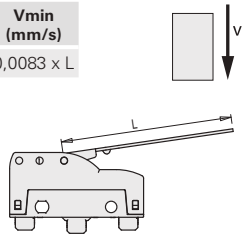
Leva ad azione diretta (D) - Tipo 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



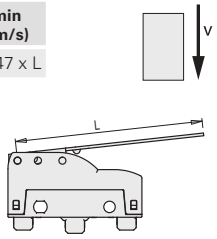
Leva ad azione inversa (R) - Tipo 4

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,015 x L	0,0083 x L



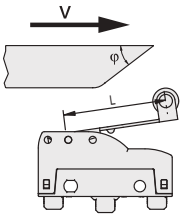
Leva ad azione diretta posteriore (F) - Tipo 5

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,01 x L	0,0047 x L



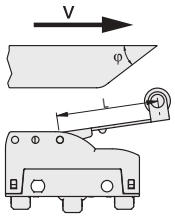
Leva con rotella ad azione diretta (D) - Tipo 6

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,1 x L	0,0664 x L
30°	0,05 x L	0,0332 x L
45°	0,03 x L	0,0166 x L



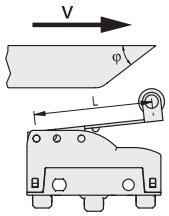
Leva con rotella ad azione inversa (R) - Tipo 7

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,048 x L	0,0332 x L
30°	0,024 x L	0,0166 x L
45°	0,015 x L	0,0083 x L



Leva con rotella ad azione diretta posteriore (F) - Tipo 8

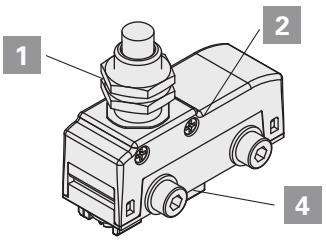
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,032 x L	0,0188 x L
30°	0,016 x L	0,0094 x L
45°	0,01 x L	0,0047 x L

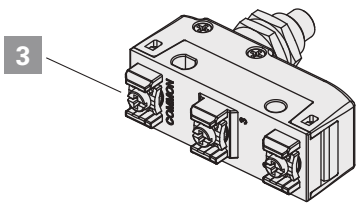


Coppie di serraggio

1	Dadi testa	**2 ... 3 Nm**
2	Viti di serraggio della testa	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Viti dei terminali	**0,6... 0,8 Nm**
4	Viti M4 fissaggio corpo (interponendo una rondella)	**0,8 ... 1,2 Nm**

Attenzione: Una coppia di serraggio superiore a 1,2 Nm può portare al malfunzionamento del microinterruttore.



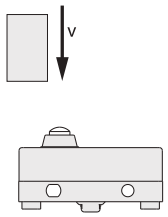


Microinterruttori serie MS-MF

Velocità massima e minima di azionamento

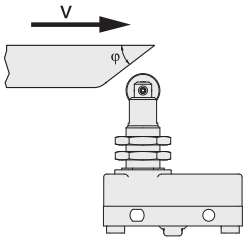
Pistoncino - Tipo 1

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,5	0,05



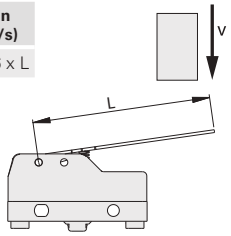
Pistoncino con rotella - Tipo 2

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,6	0,2
30°	0,3	0,1
45°	0,1	0,05



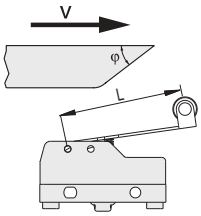
Leva ad azione diretta (D) - Tipo 3

Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
0,03 x L	0,0166 x L



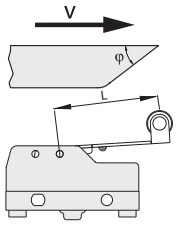
Leva con rotella ad azione diretta (D) - Tipo 6

φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,1 x L	0,0664 x L
30°	0,05 x L	0,0332 x L
45°	0,03 x L	0,0166 x L



Leva con rotella ad azione inversa (R) - Tipo 7

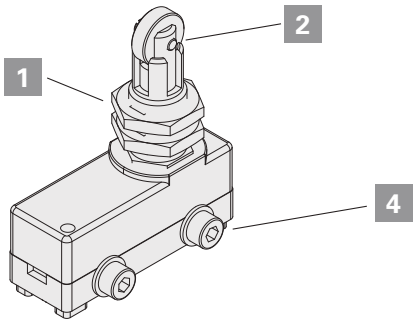
φ	Vmax (m/s)	Vmin (mm/s)
15°	0,048 x L	0,0332 x L
30°	0,024 x L	0,0166 x L
45°	0,015 x L	0,0083 x L

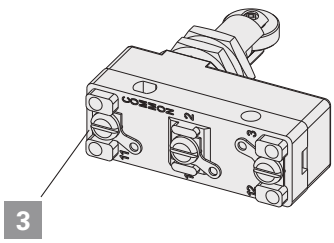


Coppie di serraggio

1	Dadi testa	**2 ... 3 Nm**
2	Vite testa	**0,3 ... 0,4 Nm**
3	Viti dei terminali	**0,6... 0,8 Nm**
4	Viti M4 fissaggio corpo (interponendo una rondella)	**0.8... 1,2 Nm**

Attenzione: Una coppia di serraggio superiore a 1,2 Nm può portare al malfunzionamento del microinterruttore.





Prescrizioni Generali

Il dispositivo nasce per essere installato su macchinari industriali.

Il dispositivo può essere installato solo da personale qualificato a conoscenza della normativa vigente nel Paese di installazione.

Il dispositivo deve essere utilizzato così come fornito, correttamente fissato alla macchina e cablato.

Non è consentito smontare il prodotto ed utilizzare solo alcune parti dello stesso, il dispositivo nasce per essere utilizzato nel suo assieme così come fornito. È vietato apportare modifiche al prodotto anche di piccola entità come: sostituire alcune sue parti, forare il dispositivo, lubrificare il dispositivo, pulire il dispositivo con benzina o gasolio o comunque con agenti chimici aggressivi.

Il grado di protezione del dispositivo si riferisce solamente ai contatti elettrici. Valutare attentamente tutti gli agenti inquinanti presenti nell'applicazione prima di installare un dispositivo, in quanto il grado di protezione IP secondo EN 60529 si riferisce esclusivamente ad agenti come polvere ed acqua. Pertanto il dispositivo potrebbe non essere adeguato all'installazione in ambienti con presenza di: polveri in quantità elevate, condensa, umidità, vapore, agenti corrosivi, agenti chimici, gas esplosivi, gas infiammabili, polveri esplosive, polveri infiammabili o altri agenti inquinanti.

Alcuni dispositivi vengono forniti con una custodia forata per l'inserimento dei cavi elettrici. Per garantire un adeguato grado di protezione del dispositivo, il cablaggio attraverso il foro presente sulla custodia deve avvenire con un adeguato mezzo di tenuta per prevenire l'ingresso di agenti inquinanti all'interno del dispositivo. Per un corretto cablaggio devono essere quindi utilizzati dei pressacavi, portaguaine, connettori o altri mezzi aventi grado di protezione IP uguale o superiore a quello del dispositivo.

Conservare i prodotti nell'imballo originale, in un ambiente asciutto, con temperatura compresa tra -40°C e +70°C

La mancata osservanza delle presenti prescrizioni o lo scorretto utilizzo durante il servizio possono portare al danneggiamento del dispositivo ed alla perdita della funzione svolta dal dispositivo stesso. Questo comporta la cessazione della garanzia sull'articolo e solleva il costruttore da qualsiasi responsabilità.

Utilizzo dei dispositivi

- Prima dell'utilizzo verificare se le norme nazionali prevedono ulteriori prescrizioni oltre a quelle qui indicate.
- Prima dell'installazione assicurarsi che il dispositivo sia integro in ogni sua parte.
- Tutti i dispositivi sono previsti per essere azionati da parti mobili di macchine industriali.
- Non utilizzare il dispositivo come arresto meccanico dell'azionatore.
- Non applicare una forza eccessiva al dispositivo quando il dispositivo ha raggiunto il termine della propria corsa di azionamento.
- Non oltrepassare la corsa massima di azionamento.
- Non mettere a contatto il dispositivo con fluidi corrosivi.
- Non sollecitare il dispositivo con flessioni o torsioni.
- Non smontare o tentare di riparare il dispositivo; in caso di anomalia o guasto sostituire l'intero dispositivo.
- Nel caso in cui il dispositivo risulti deformato o danneggiato, sostituire sempre tutto il dispositivo stesso. Con il dispositivo deformato o danneggiato il funzionamento non è garantito.
- Allegare sempre le presenti prescrizioni d'impiego nel manuale della macchina in cui il dispositivo è installato.
- Se il dispositivo è dotato di uno specifico manuale d'uso allegato con il prodotto o scaricabile dal sito web www.pizzato.com, detto manuale d'uso deve essere sempre allegato al manuale della macchina e la sua consultazione deve essere sempre possibile per tutto il periodo di utilizzo.
- La conservazione delle presenti prescrizioni d'impiego deve permettere la loro consultazione per tutto il periodo di utilizzo del dispositivo.

Cablaggio ed installazione

- L'installazione deve essere eseguita esclusivamente da personale qualificato.
- Limitare l'impiego di questi apparecchi alla funzione d'ausiliari di comando.
- Rispettare le distanze minime tra i dispositivi (se previste).
- Rispettare le coppie di serraggio indicate nel presente catalogo.
- Mantenere i carichi elettrici sotto il valore indicato nelle rispettive categorie di impiego.
- Togliere tensione prima di accedere ai contatti, anche durante il cablaggio.
- Non verniciare o dipingere i dispositivi.
- È possibile installare il prodotto solo su superfici piane e pulite.
- Non torcere o deformare il dispositivo durante la sua installazione.
- Non utilizzare il dispositivo come appoggio per altre parti della macchina (canaline elettriche, tubi, ecc.)
- Il dispositivo deve essere fissato sulla macchina attraverso gli appositi fori previsti sulla custodia. Il dispositivo deve essere fissato con viti di adeguata lunghezza e resistenza alle sollecitazioni previste. Per il fissaggio della custodia alla macchina devono essere sempre utilizzate almeno due viti posizionate nei fori più consoni alle sollecitazioni previste.
- Dopo e durante l'installazione non tirare i cavi elettrici collegati al dispositivo. Nel caso venissero applicate elevate forze di trazione ai cavi elettrici (non sopportate da un adeguato pressacavo) l'unità di contatto del dispositivo potrebbe danneggiarsi.
- Se il dispositivo è dotato di un connettore elettrico, togliere la tensione al circuito prima di scollegare il connettore dal dispositivo. Il connettore non è adatto al sezionamento di carichi elettrici.
- Durante le operazioni di cablaggio rispettare tutte le seguenti prescrizioni:
  - rispettare le sezioni minime e massime dei conduttori elettrici ammesse dai morsetti (se presenti);
  - serrare i morsetti elettrici (se presenti) con le coppie indicate nel presente catalogo;
  - non introdurre all'interno del dispositivo agenti inquinanti come: talco, lubrificanti per lo scorrimento dei cavi, distaccanti in polvere per cavi multipolari, piccoli trefoli di rame volanti ed altri inquinanti che potrebbero compromettere il corretto funzionamento del dispositivo;
  - prima di chiudere il coperchio del dispositivo (se presente) verificare il corretto posizionamento delle guarnizioni di tenuta;
  - verificare che i cavi elettrici, puntalini, sistemi di numerazione dei cavi o altre parti non impediscano una corretta chiusura del coperchio o schiacciandosi tra loro possano danneggiare o comprimere l'unità di contatto interna;
  - per i dispositivi con cavo integrato l'estremità libera del cavo deve essere adeguatamente collegata all'interno di una custodia protetta. Il cavo elettrico deve essere adeguatamente protetto da eventuali tagli, urti, abrasioni, ecc.

- Dopo l'installazione e prima della messa in servizio della macchina, verificare:
  - il corretto funzionamento del dispositivo in tutte le sue parti;
  - il corretto cablaggio e serraggio di tutte le viti;
  - la corsa di azionamento dell'attuatore sia minore della massima corsa ammessa dal dispositivo.
- Dopo l'installazione verificare periodicamente il corretto funzionamento dei dispositivi.

Non utilizzare nei seguenti ambienti:

- In ambienti dove polvere e sporcizia possono in qualsiasi modo ricoprire il dispositivo e sedimentando bloccarne il corretto funzionamento.
- In ambienti dove continui sbalzi di temperatura provocano formazione di condensa.
- In ambienti dove è possibile la formazione di manicotti di ghiaccio sul dispositivo.
- In ambienti dove l'applicazione provoca urti o vibrazioni che possano danneggiare il dispositivo.
- In ambienti dove ci sia la presenza di gas o polveri esplosive e gas o polveri infiammabili. La presente limitazione non si applica ai dispositivi dichiarati conformi alla direttiva ATEX 2014/34/UE.

Limiti di utilizzo

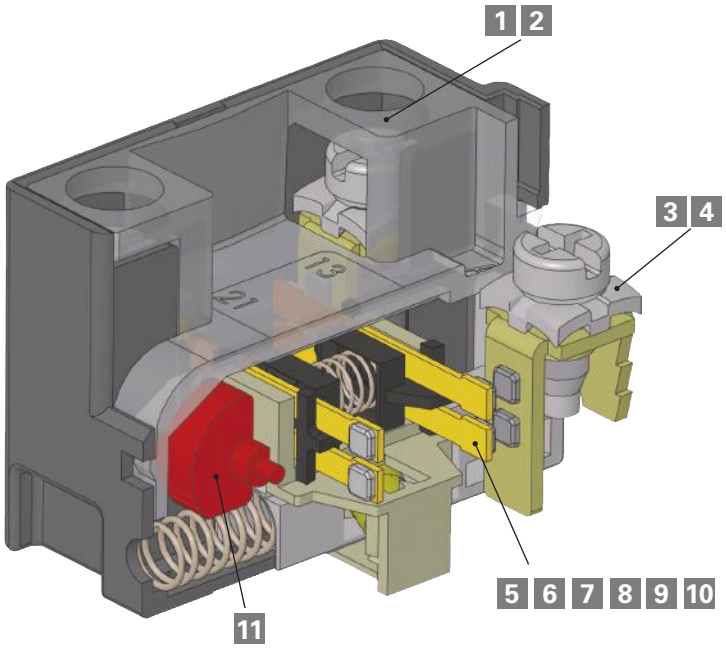
- Utilizzare i dispositivi seguendo le istruzioni, attenendosi ai loro limiti di funzionamento ed impiegandoli secondo le norme vigenti.
- I dispositivi hanno dei limiti specifici di applicazione (temperatura ambiente minima e massima, durata meccanica, grado di protezione, categorie di impiego, ecc.) Questi limiti vengono soddisfatti dai vari dispositivi solo se presi singolarmente e non in combinazione tra loro. Per maggiori informazioni contattate il nostro ufficio tecnico.
- L'impiego implica il rispetto e la conoscenza delle norme EN 60204-1, EN 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119.
- Nelle seguenti condizioni, per informazioni ed assistenza consultate il nostro ufficio tecnico (telefono +39.0424.470.930 / fax +39.0424.470.955 / e-mail tech@pizzato.com):
- Casi non citati nelle presenti prescrizioni d'impiego.
- In centrali nucleari, treni, aeroplani, automobili, autobus, inceneritori, dispositivi medici o comunque in applicazioni nelle quali la sicurezza di due o più persone dipenda dal corretto funzionamento del dispositivo.

Prescrizioni aggiuntive per applicazioni di sicurezza

- Fermo restando tutte le precedenti prescrizioni, nel caso in cui i dispositivi vengano installati con funzione di protezione delle persone, vanno rispettate le seguenti prescrizioni aggiuntive.
- L'impiego implica comunque il rispetto e la conoscenza delle norme IEC 60204-1, IEC 60947-5-1, ISO 12100, EN ISO 14119, EN 62061, EN ISO 13849-1, EN ISO 13850.
- Collegare sempre il fusibile di protezione (o dispositivo equivalente) in serie ai contatti NC del circuito di sicurezza.
- La verifica del corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza dovrà avvenire periodicamente con frequenza stabilita dal costruttore della macchina in base al grado di pericolosità della stessa e comunque dovrà essere eseguita almeno una volta all'anno.
- Dopo l'installazione e prima della messa in servizio della macchina, verificare:
  - il corretto funzionamento del dispositivo in tutte le sue parti;
  - il corretto cablaggio e serraggio di tutte le viti;
  - la corsa di azionamento dell'attuatore sia minore della massima corsa ammessa dal dispositivo;
  - la corsa di azionamento dell'azionatore sia maggiore della corsa di apertura positiva;
  - il sistema di azionamento sia in grado di esercitare una forza maggiore della forza di apertura positiva.
- Quando il dispositivo viene installato con funzioni di sicurezza, il suo utilizzo è limitato nel tempo. Trascorsi 20 anni dalla data di produzione, il dispositivo deve essere sostituito completamente, anche se ancora funzionante.
- La data di produzione può essere ricavata dal lotto di produzione presente sull'articolo. Esempio: A18 FD7-411. La prima lettera del lotto indica il mese di produzione (A=Gennaio, B=Febbraio, ecc.) La seconda e terza cifra indicano l'anno di produzione (18 =2018, 19=2019 ecc.)

Caratteristiche

Le unità di contatto sviluppate dalla Pizzato Elettrica racchiudono l'esperienza accumulata in oltre 30 anni di sviluppo tecnologico ed in decine di milioni di pezzi venduti. La gamma delle unità di contatto disponibili è una delle più vaste al mondo nel settore degli interruttori di posizione.
Questo capitolo presenta alcune delle caratteristiche delle unità di contatto prodotte dalla Pizzato Elettrica, per dare all'utilizzatore finale una maggior comprensione delle tecnologie sottostanti a quello che banalmente si definisce "contatto".
Precisiamo che le unità di contatto non sono disponibili per la vendita al pubblico separatamente dagli interruttori sia perché alcune di esse risultano meccanicamente connesse all'interruttore sia perché alcune caratteristiche tecniche possono variare in funzione dell'interruttore e della funzione da esso svolta. I dati che seguono devono quindi intendersi per una selezione a livello globale dell'unità di contatto mentre in generale non sono validi per la determinazione delle caratteristiche complete dell'interruttore che impiega tale unità di contatto. A mero titolo di esempio basti pensare che un'unità di contatto ad apertura positiva se impiegata in un interruttore con azionatore non rigido, porta ad un interruttore che nel suo complesso non è ad apertura positiva.
In questo capitolo vengono spiegate nel dettaglio le caratteristiche dell'unità di contatto elettronica E1, impiegabile negli interruttori di posizione per una serie di rilevamenti altrimenti complessi anche con sensori puramente elettronici. Non esiste nel mercato un sensore elettronico che abbia contemporaneamente le caratteristiche di precisione e ripetitibilità di intervento, capacità di regolazione del punto di scatto, temperatura di lavoro e prezzo di questa unità.

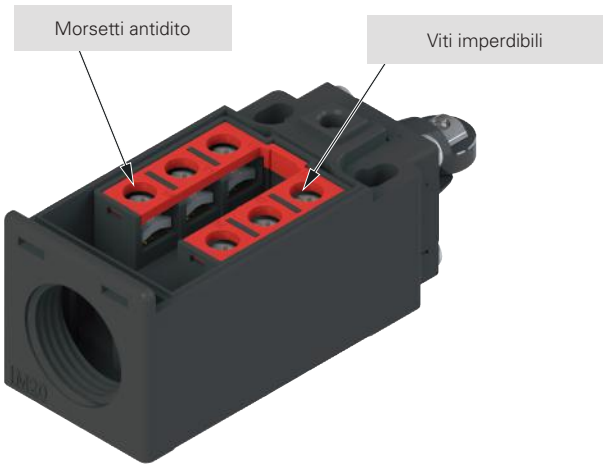


	Descrizione
1	Viti imperdibili
2	Protezione antidito
3	Piastre serrafilo per cavi di diametro diverso
4	Piastre serrafilo autosollevanti
5	Materiale dei contatti: Lega d'argento o lega d'argento dorata
6	Tecnologia del contatto ed affidabilità: Ponte singolo, ponte doppio
7	Tensioni e correnti di impiego per commutazioni affidabili

	Descrizione
8	Classificazione EN 60947-5-1 della forma dei contatti: X, Y, C, Za, Zb
9	Tipologia di contatto: Scatto lento / scatto rapido /scatto rapido a pressione costante
10	Forza sui contatti
11	Apertura positiva dei contatti

1 Viti imperdibili

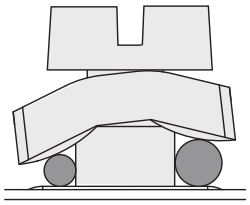
Gli interruttori con questa caratteristica hanno le viti serrafilo che rimangono in sede anche se completamente svitate. Questa caratteristica diminuisce i tempi di cablaggio poiché l'operatore non deve fare attenzione a non svitare completamente le viti, non corre comunque il rischio di perderle inavvertitamente ed è molto utile in caso di cablaggi in posizione disagiata



2 Protezione antidito

Tutti i morsetti presenti nelle unità di contatto hanno un grado di protezione IP20 secondo la norma EN 60529; quindi sono protetti contro l'accesso a parti pericolose con diametro superiore a 12 mm.

3 Piastre serrafilo per cavi di diametro diverso



Le piastre serrafilo di questo tipo hanno una particolare conformazione a "tegola" e sono collegate in modo lasco alla vite serrafilo. In questo modo durante il fissaggio dei cavi la piastra serrafilo è in grado di adattarsi a cavi di diametro diverso (vedi figura) e tende a stringere i cavi verso la vite anziché farli sfuggire verso l'esterno.

4 Piastre serrafilo autosollevanti

Gli interruttori con questa caratteristica hanno le piastre serrafilo che si innalzano o si abbassano ruotando la vite serrafilo, rendendo così molto più facile e rapido il cablaggio.

5 Materiale dei contatti: lega d'argento dorata

Le unità di contatto possono essere fornite con i contatti elettrici in argento aventi una doratura superficiale con spessore complessivo d'oro pari ad un micron. Questo tipo di trattamento può risultare utile in presenza di ambienti aggressivi verso l'argento (ambienti molto umidi o solforosi) e nel caso di carichi elettrici molto piccoli, tipicamente aventi basse tensioni e correnti d'alimentazione. Lo spessore d'oro impiegato è studiato per resistere a vari milioni di cicli meccanici.

6 Tecnologia del contatto ed affidabilità

A volte, raramente, un contatto elettrico può non funzionare. Una mancata commutazione è tipicamente conseguenza della presenza occasionale di una resistenza elevata sui contatti dovuta ad un granello di polvere, un sottile strato d'ossido, impurità di vario tipo, inglobate nell'interruttore durante il suo cablaggio. La ripetitibilità di questo tipo di fenomeno dipende quindi non solo dall'interruttore ma anche dalle condizioni ambientali di lavoro dell'interruttore e dal tipo di carico che sta pilotando. Tipicamente questi effetti si fanno sentire maggiormente con basse tensioni di comando, quando la tensione non riesce a perforare i sottili strati d'ossido o le particelle di polvere.

Questo tipo di malfunzionamento è generalmente tollerabile nei comandi manuali in quanto basta ripetere l'operazione perché tutto funzioni. Così non è negli interruttori di posizione dove il mancato rilevamento di una posizione del finecorsa può portare a danni notevoli al macchinario.

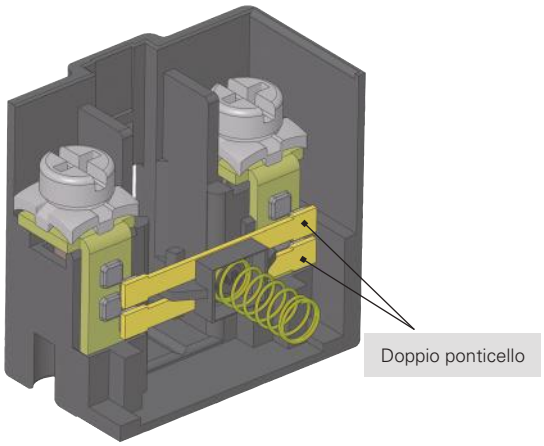
Nella tabella seguente sono riportate le due tipiche strutture di contatto (tipo A e B) normalmente utilizzate nell'industria e quella che la Pizzato Elettrica impiega da anni nella stragrande maggioranza dei suoi interruttori: contatti mobili a doppia interruzione e doppio ponticello (tipo C).

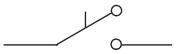
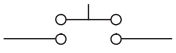
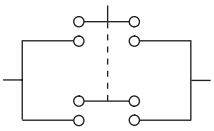
Come si vede dalla tabella, quest'ultima struttura (tipo C) presenta la stessa resistenza di contatto (**R**) del contatto mobile semplice (tipo A) ma ha una probabilità di errore (**fe**) nettamente inferiore.

Infatti definita **x** la probabilità di errore di commutazione di una singola interruzione si ha che nel tipo A la probabilità di errore **fe=x**, nel tipo B **fe 2·x** mentre nel tipo C la probabilità è pari a **fe 4·x**^{2}

Questo significa che se in una data situazione la probabilità di errore x è pari ad esempio a 1x10^{-4} (1 interruzione errata ogni 10.000) si avrà:

- nel tipo A una commutazione errata ogni 10.000.
- nel tipo B una commutazione errata ogni 5.000.
- nel tipo C una commutazione errata ogni 25.000.000.



Tipo	Schema	Descrizione	Resistenza di contatto R	Probabilità di errore fe
A		contatto mobile semplice	R=Rc	fe=x
B		contatto mobile a doppia interruzione	R=2·Rc	fe=2x-x^2
C		contatto mobile a doppia interruzione e a doppio ponte	R= $\frac{2 \cdot Rc}{2}$=Rc	fe=4x^2-4x^3+x^4

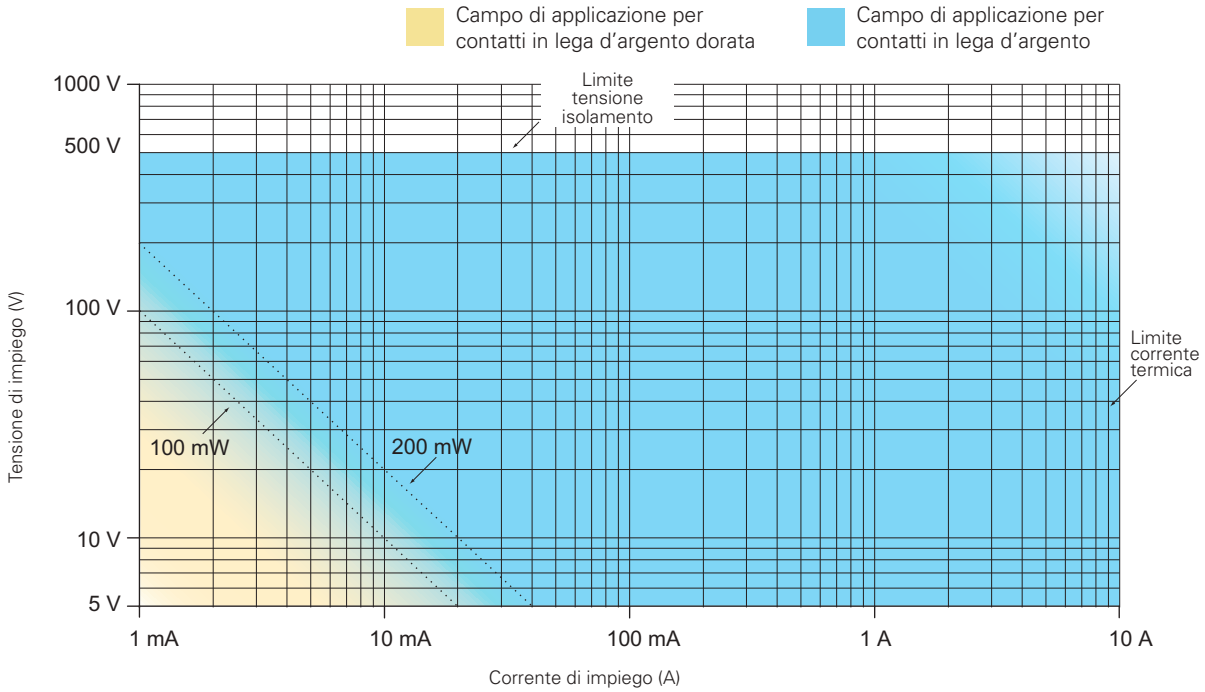
7 Tensioni e correnti minime di impiego per commutazioni affidabili

L'affidabilità di un contatto elettrico dipende da molti fattori che variano la loro influenza a seconda del tipo di carico. Per carichi di elevata potenza è fondamentale che il contatto sia in grado di smaltire il calore che si viene a creare durante le commutazioni, mentre per carichi di bassa potenza è importante che ossidi o altre impurità non impediscano il passaggio del segnale elettrico. La scelta del materiale dei contatti elettrici è quindi un compromesso fra esigenze diverse e a volte contrastanti. Per i contatti degli interruttori di posizione viene tipicamente usata una lega di argento che si è dimostrata molto adatta per commutazioni di carichi nel campo che indicativamente varia da 1 kW a 0,1 W. Scendendo però al di sotto di queste potenze cominciano a farsi sentire gli effetti dell'ossido che l'Argento sviluppa naturalmente a contatto con l'aria così come assumono molta importanza eventuali contaminanti o impurità presenti nella camera di commutazione del contatto, ad esempio le particelle di talco presenti nelle guaine dei cavi elettrici che un cablatore può inavvertitamente inserire nell'interruttore.

Non è possibile definire una soglia precisa al di sopra della quale non si manifesti il fenomeno della mancata commutazione in quanto sono molti i parametri meccanici ed elettrici che influenzano tale valore. A puro titolo di esempio, un buon contatto elettrico a doppio ponte in un ambiente di laboratorio è in grado di commutare senza perdite di segnale carichi dell'ordine dei µW per decine di milioni di manovre. Questo però non implica che il medesimo contatto sia in grado di fornire pari prestazioni quando l'interruttore viene inserito in un ambiente con elevati sbalzi di temperatura (formazione di condensa) o con poche commutazioni (formazione di ossidi).

Per evitare in parte questo tipo di problemi per i carichi elettrici molto bassi si utilizzano contatti dorati sfruttando la non ossidabilità di questo materiale. Lo spessore dello strato d'oro deve essere sufficiente per resistere meccanicamente alle commutazioni e per resistere elettricamente ad eventuali scintille che potrebbero vaporizzarlo. Per questo gli spessori che la Pizzato Elettrica impiega nei suoi prodotti sono nell'ordine del micron, adatti a svariati milioni di cicli di manovra. Dorature con spessori inferiori hanno una funzione puramente "estetica", adatte solamente alla protezione contro l'ossidazione del prodotto giacente a lungo in magazzino.

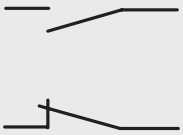
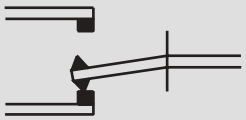
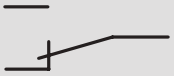
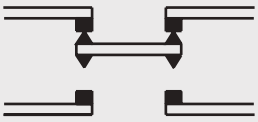
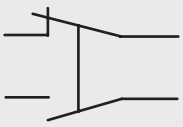
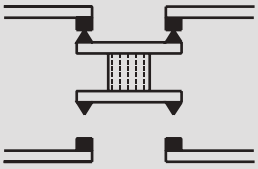
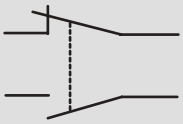
I valori minimi di corrente e tensione che Pizzato Elettrica consiglia sono visibili nel grafico sottostante, suddiviso in due zone delimitate da un confine a potenza costante, che identificano combinazioni di tensione e corrente ad elevata affidabilità di commutazione nella stragrande maggioranza degli ambienti industriali. I limiti inferiori di tensione e corrente indicati nel grafico sono valori tipici minimi a livello industriale che possono essere anche abbassati in condizioni non generiche. Si raccomanda comunque di valutare sempre che la potenza del segnale da commutare sia almeno di un ordine di grandezza superiore al rumore che può essere indotto nel circuito elettrico, in particolare quando i cavi dei circuiti sono lunghi ed attraversano zone con forti campi elettromagnetici, specialmente per potenze inferiori ai 10 mW.



100 mW Limite consigliato per applicazioni generiche con unità di contatto a scatto rapido con contatti in lega di argento.

200 mW Limite consigliato per applicazioni generiche con unità di contatto a scatto lento con contatti in lega di argento.

8 Classificazione unità di contatto secondo la norma EN 60947-5-1

Forma	Figura	Simbolo	Descrizione
X Y			Elemento di contatto a doppia interruzione con due morsetti
C			Elemento di contatto in scambio a semplice interruzione con tre morsetti
Za			Elemento di contatto in scambio a doppia interruzione con quattro morsetti. **I contatti hanno la stessa polarità**
Zb			Elemento di contatto in scambio a doppia interruzione con quattro morsetti. **I contatti mobili sono separati elettricamente**

Contatti elettricamente separati

Il simbolo " **+** " tra una forma e un'altra (es. X+X, Za+Za, X+X+Y, ecc..) sta a significare la combinazione di unità di contatto semplici **elettricamente separate** tra di loro.
I contatti elettricamente separati consentono di applicare tensioni diverse tra i contatti e di collegare carichi su diverse polarità (figura 1).

Prescrizioni e limitazioni per i contatti di tipo Za

I carichi elettrici devono essere collegati alla stessa fase o polarità. I contatti **non sono** elettricamente separati, pertanto non è consentito collegare tensioni diverse tra il contatto NC ed il contatto NO (figura 2 e 3).
Inoltre come prescritto dalla norma EN 60947-5-1 paragrafo K.7.1.4.6.1, nel caso si utilizzino dei contatti di tipo Za ad apertura positiva per applicazioni di sicurezza, devono essere adottate le seguenti limitazioni.
Quando l'ausiliario di comando ha elementi di contatto in scambio di forma C o Za, **deve essere usato solamente un elemento di contatto** (di chiusura o interruzione). Nel caso di contatto in scambio di forma Zb, possono essere utilizzati entrambi i contatti.

Contatto forma Zb

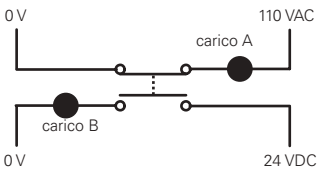


figura 1: **corretto**

Contatto forma Za

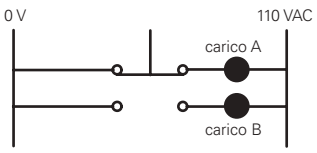


figura 2: **corretto**

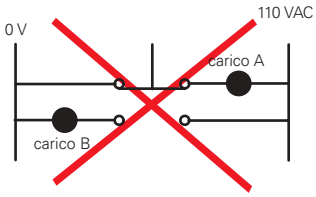
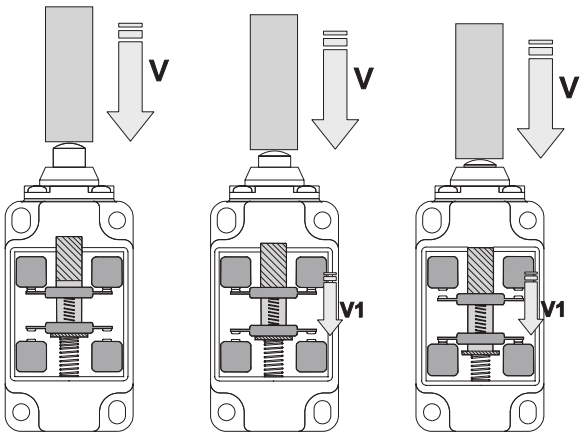


figura 3: **non corretto**

9 Unità di contatto ad azione dipendente: scatto lento e scatto rapido

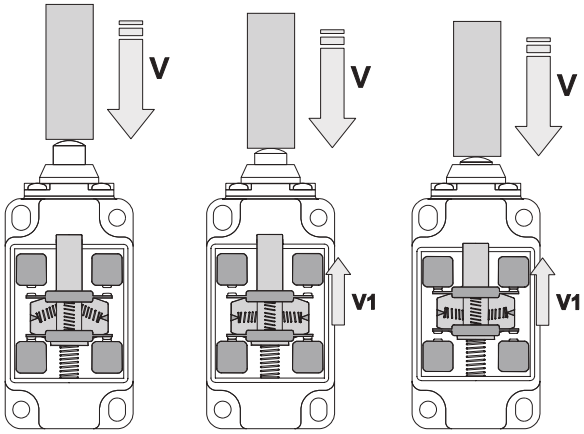
Unità di contatto a scatto lento: elemento in cui la velocità di movimento del contatto (**V1**) dipende dalla velocità con cui si aziona l'interruttore (**V**). Il cursore portacontatti procede con andamento proporzionale alla velocità di azionamento.
L'unità a scatto lento è indicata per le applicazioni che richiedono impiego di correnti medio-piccole e movimenti di azionamento rapidi. Non ha corsa differenziale.

$$V = V1$$



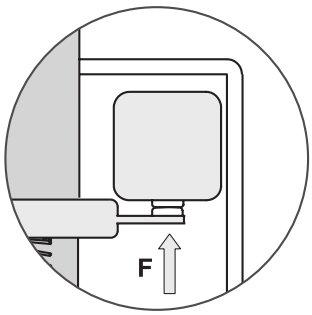
Unità di contatto a scatto rapido: elemento in cui la velocità di movimento del contatto (**V1**) non dipende dalla velocità con cui si aziona l'interruttore (**V**). Arrivati ad un certo valore della corsa di azionamento, il cursore portacontatti scatta e fa commutare i contatti.
L'unità a scatto rapido è indicata per le applicazioni che richiedono impiego di elevate correnti e/o movimenti di azionamento lenti. Questo tipo di unità ha una corsa differenziale.

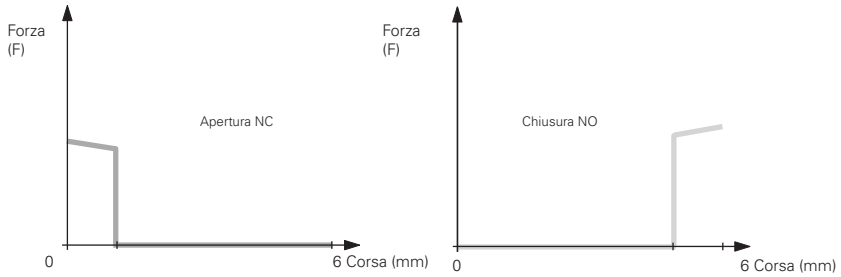
$$V \neq V1$$



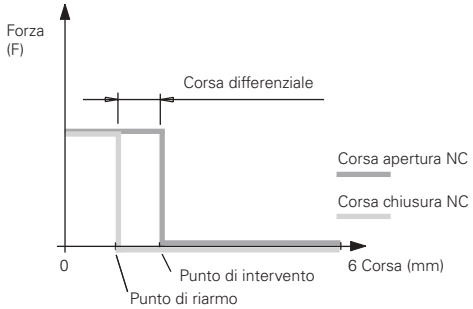
10 Unità di contatto: diagrammi andamento forza sui contatti

I seguenti diagrammi riportano l'andamento della forza (F) esercitata sui contatti in rapporto alla corsa del cursore del finecorsa.

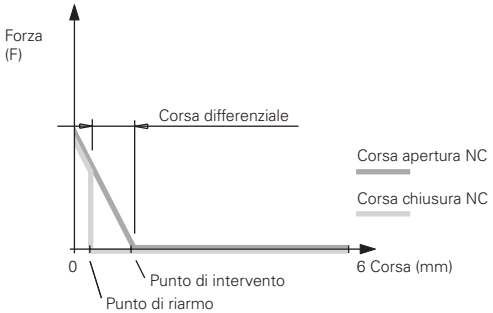




Unità di contatto a scatto lento

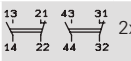
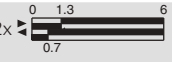
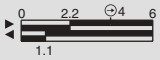
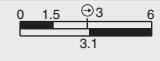
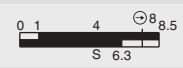
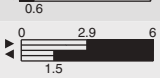
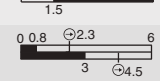
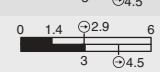
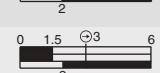
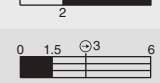
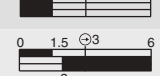
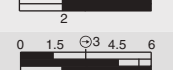
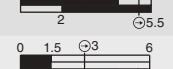
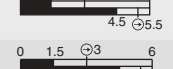
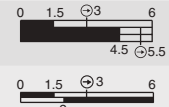
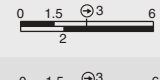
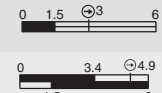
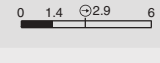


Unità di contatto a scatto rapido a pressione costante: 5, 11, 12.
La pressione sui contatti rimane costante mentre ci si avvicina al punto di scatto



Unità di contatto a scatto rapido: 2, 3, 17
La pressione sui contatti decresce mentre ci si avvicina al punto di scatto

Unità di contatto serie FD-FP-FL-FC-FR-FM-FX-FZ-FK-FW-FS

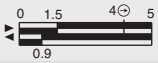
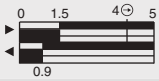
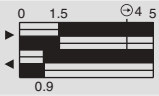
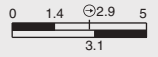
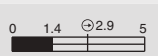
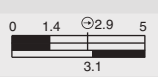
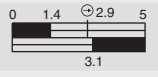
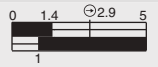
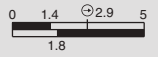
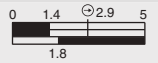
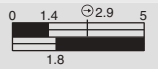
Unità di contatto		Schema contatti	Diagramma corse lineare	Forma del contatto	Tipo di funzionamento	Apertura positiva ⊖	Tipo di contatto	Sezione dei conduttori min	Sezione dei conduttori max	Lunghezza di spellatura fili	Viti imperdibili	Morsetti antidito	Contatti dorati
2	2x (1NO-1NC)			Za+Za	scatto rapido	no	A doppia interruzione	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	6 mm	no	no	G
3	1NO-1NC			Za	scatto rapido	no	A doppia interruzione	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	6 mm	no	no	G
5	1NO+1NC			Zb	scatto rapido	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
6	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
7	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
8	1NC			Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
9	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
10	2NO			X+X	scatto lento	no	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
11	2NC			Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
12	2NO			X+X	scatto rapido	no	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
13	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
14	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
15	2NO			X+X	scatto lento	no	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
16	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
18	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
20	1NO+2NC			Y+Y+X	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
21	3NC			Y+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
22	2NO+1NC			Y+X+X	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
28	1NO+2NC			Y+Y+X	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
29	3NC			Y+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
30	3NC			Y+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
33	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
34	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G
37	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
66	1NC			Y	scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
67	1NO			X	scatto lento	no	A doppia interruzione e doppio ponte	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	2 x 2,5 mm² 2 x AWG 14	8 mm	si	si	G / G1
E1	1NO-1NC			PNP	elettronico	no	Elettronico	1 x 0,5 mm² 1 x AWG 20	1 x 1,5 mm² 1 x AWG 16	7 mm	no	no	/

Legenda: G = contatti dorati 1 µm, G1 = contatti dorati 2,5 µm

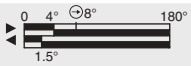
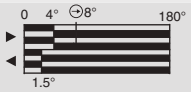
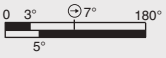
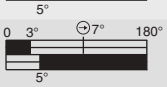
Unità di contatto serie FG

Unità di contatto	Schema contatti	Diagramma corse lineare	Forma del contatto	Tipo di funzionamento	Apertura positiva ⊖	Tipo di contatto	Sezione dei conduttori min	Sezione dei conduttori max	Lunghezza di spellatura fili	Viti imperdibili	Morsetti antidito	Contatti dorati
60•	Unità di contatto a 4 poli con molteplici forme del contatto. Vedi pagina 107 Catalogo generale Sicurezza 2019-2020			Scatto lento	si	A doppia interruzione e doppio ponte e a doppio appoggio	1 x 0,34 mm² 1 x AWG 22	2 x 1,5 mm² 2 x AWG 16	7 mm	si	si	G

Unità di contatto serie NA-NB-NF

Unità di contatto		Schema contatti	Diagramma corse lineare	Forma del contatto	Tipo di funzionamento	Apertura positiva ⊕	Tipo di contatto	Viti imperdibili	Morsetti antidito	Contatti dorati
B11	1NO+1NC			Zb	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
B02	2NC			Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
B12	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
B22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
G11	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
G02	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
G12	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
G22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
H11	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
H12	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
H22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
L11	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
L12	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
L22	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
BA1	1NO+1NC in deviazione			C	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G

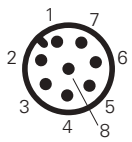
Unità di contatto serie HP

Unità di contatto		Schema contatti	Diagramma corse lineare	Forma del contatto	Tipo di funzionamento	Apertura positiva ⊕	Tipo di contatto	Viti imperdibili	Morsetti antidito	Contatti dorati
50C	1NO+1NC			Zb	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
50D	2NC			Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
50F	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
50M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto rapido	si	A doppia interruzione	/	/	G
52C	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
52D	2NC			Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
52F	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
52M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
53C	1NO+1NC			Zb	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
53F	1NO+2NC			X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G
53M	2NO+2NC			X+X+Y+Y	scatto lento	si	A doppia interruzione	/	/	G

Schema di collegamento connettori montati

Per serie FD - FL - FM - FZ - FC con custodia in metallo

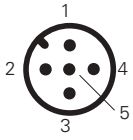
Unità di contatto 2
2x(1NO-1NC)



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NO	3-4
NC	5-6
NC	7-8
NO	1-2

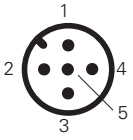
Unità di contatto 5
1NO+1NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4
massa	5

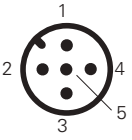
Unità di contatto 6
1NO+1NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4
massa	5

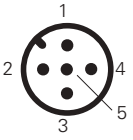
Unità di contatto 7
1NO+1NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4
massa	5

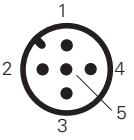
Unità di contatto 9
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4
massa	5

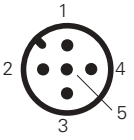
Unità di contatto 10
2NO



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NO	1-2
NO	3-4
massa	5

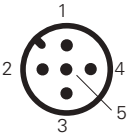
Unità di contatto 11
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4
massa	5

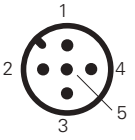
Unità di contatto 12
2NO



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NO	1-2
NO	3-4
massa	5

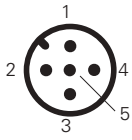
Unità di contatto 13
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
massa	5

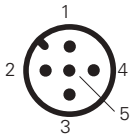
Unità di contatto 14
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4
massa	5

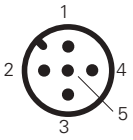
Unità di contatto 15
2NO



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4
massa	5

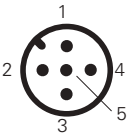
Unità di contatto 16
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC leva a destra	1-2
NC leva a sinistra	3-4
massa	5

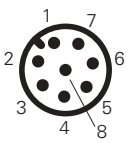
Unità di contatto 18
1NO+1NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4
massa	5

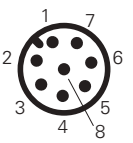
Unità di contatto 20
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
massa	1

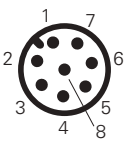
Unità di contatto 21
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
massa	1

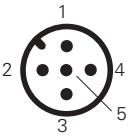
Unità di contatto 22
2NO+1NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8
massa	1

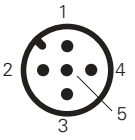
Unità di contatto 33
1NO+1NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4
massa	5

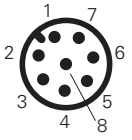
Unità di contatto 34
2NC



Connettore M12
a 5 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4
massa	5

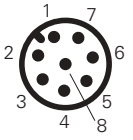
Unità di contatto 28
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8
massa	1

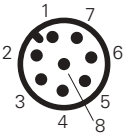
Unità di contatto 29
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
massa	1

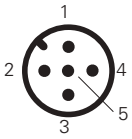
Unità di contatto 30
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8
massa	1

Unità di contatto E1
PNP

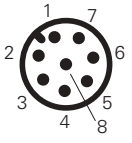


Connettore M12 a 5 poli

Contatti	N° pin
+	1
-	3
NC	2
NO	4
massa	5

Per serie FS con custodia in tecnopolimero

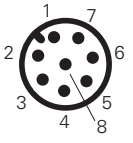
Unità di contatto 18
1NO+1NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NO	5-6

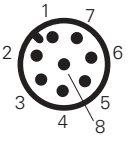
Unità di contatto 20
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

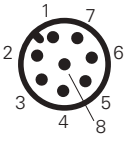
Unità di contatto 21
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

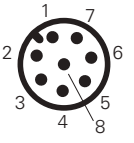
Unità di contatto 28
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

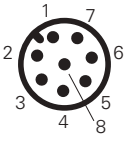
Unità di contatto 29
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

Unità di contatto 30
3NC



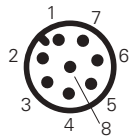
Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
A1-A2	1-2
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

Schema di collegamento connettori montati

Per serie FP - FR - FX - FW con custodia in tecnopolimero

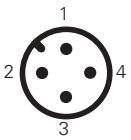
Unità di contatto 2
2x(1NO-1NC)



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NO	3-4
NC	5-6
NC	7-8
NO	1-2

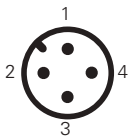
Unità di contatto 5
1NO+1NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4

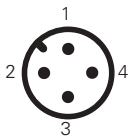
Unità di contatto 6
1NO+1NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4

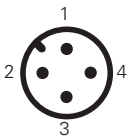
Unità di contatto 7
1NO+1NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4

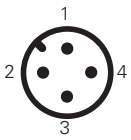
Unità di contatto 9
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4

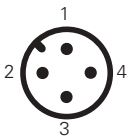
Unità di contatto 10
2NO



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NO	1-2
NO	3-4

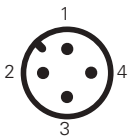
Unità di contatto 11
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4

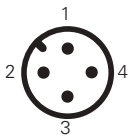
Unità di contatto 12
2NO



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NO	1-2
NO	3-4

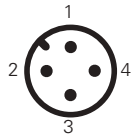
Unità di contatto 13
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

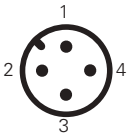
Unità di contatto 14
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC (1°)	1-2
NC (2°)	3-4

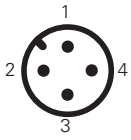
Unità di contatto 15
2NO



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NO (1°)	1-2
NO (2°)	3-4

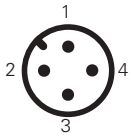
Unità di contatto 16
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC leva a destra	1-2
NC leva a sinistra	3-4

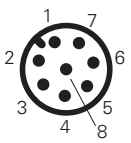
Unità di contatto 18
1NO+1NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4

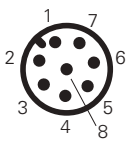
Unità di contatto 20
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

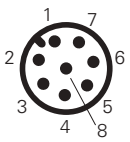
Unità di contatto 21
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

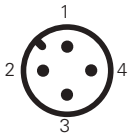
Unità di contatto 22
2NO+1NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NO	5-6
NO	7-8

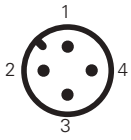
Unità di contatto 33
1NO+1NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NO	3-4

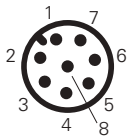
Unità di contatto 34
2NC



Connettore M12
a 4 poli

Contatti	N° pin
NC	1-2
NC	3-4

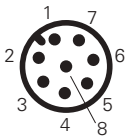
Unità di contatto 28
1NO+2NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NO	7-8

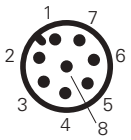
Unità di contatto 29
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

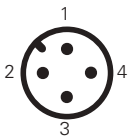
Unità di contatto 30
3NC



Connettore M12
a 8 poli

Contatti	N° pin
NC	3-4
NC	5-6
NC	7-8

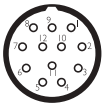
Unità di contatto E1
PNP

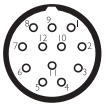


Connettore M12 a 4 poli

Contatti	N° pin
+	1
-	3
NC	2
NO	4

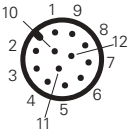
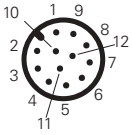
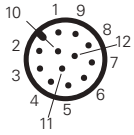
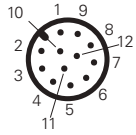
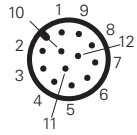
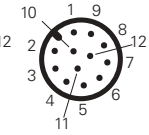
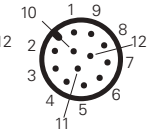
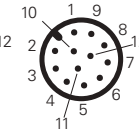
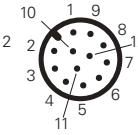
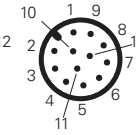
Per serie FG con custodia in metallo con connettore M23

Unità di contatto 60A 2NO+2NC		Unità di contatto 60B 1NO+3NC		Unità di contatto 60C 4NC		Unità di contatto 60D 1NO+3NC		Unità di contatto 60E 1NO+3NC		Unità di contatto 60F 2NO+2NC		Unità di contatto 60G 4NC		Unità di contatto 60H 4NC		Unità di contatto 60I 1NO+3NC		Unità di contatto 60L 2NO+2NC	
																			
Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli	
Contatti	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10
massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11

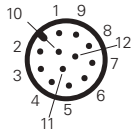
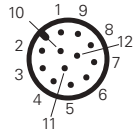
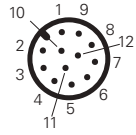
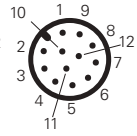
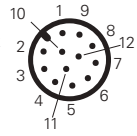
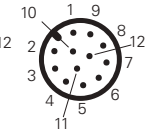
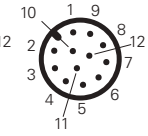
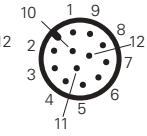
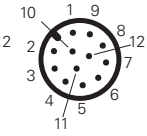
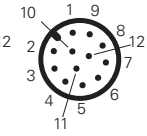
Unità di contatto 60M 3NO+1NC		Unità di contatto 60N 3NO+1NC		Unità di contatto 60P 4NC		Unità di contatto 60R 2NO+2NC		Unità di contatto 60S 2NO+2NC		Unità di contatto 60T 1NO+3NC		Unità di contatto 60U 4NC		Unità di contatto 60V 2NO+2NC		Unità di contatto 60X 1NO+3NC		Unità di contatto 60Y 2NO+2NC	
																			
Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli	
Contatti	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NO	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NC	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NO	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NO	9-10
massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11

Unità di contatto 61A 1NO+3NC		Unità di contatto 61B 2NO+2NC		Unità di contatto 61C 3NO+1NC		Unità di contatto 61D 3NO+1NC		Unità di contatto 61E 3NO+1NC		Unità di contatto 61G 3NO+1NC		Unità di contatto 61H 2NO+2NC		Unità di contatto 61M 3NO+1NC		Unità di contatto 61R 1NO+3NC		Unità di contatto 61S 3NO+1NC	
Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli		Connettore M23 a 12 poli	
Contatti	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**	**Contatti**	**N° pin**
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NO	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NC	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NO	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10
massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11	massa	11

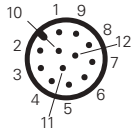
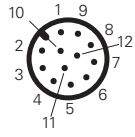
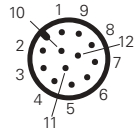
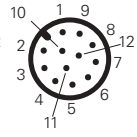
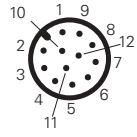
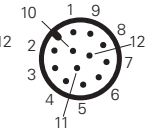
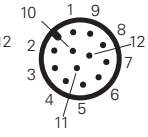
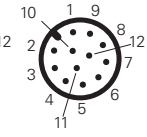
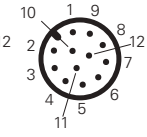
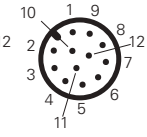
Per serie FG con custodia in metallo con connettore M12

Unità di contatto 60A 2NO+2NC	Unità di contatto 60B 1NO+3NC	Unità di contatto 60C 4NC	Unità di contatto 60D 1NO+3NC	Unità di contatto 60E 1NO+3NC	Unità di contatto 60F 2NO+2NC	Unità di contatto 60G 4NC	Unità di contatto 60H 4NC	Unità di contatto 60I 1NO+3NC	Unità di contatto 60L 2NO+2NC
									
Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli

Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10

Unità di contatto 60M 3NO+1NC	Unità di contatto 60N 3NO+1NC	Unità di contatto 60P 4NC	Unità di contatto 60R 2NO+2NC	Unità di contatto 60S 2NO+2NC	Unità di contatto 60T 1NO+3NC	Unità di contatto 60U 4NC	Unità di contatto 60V 2NO+2NC	Unità di contatto 60X 1NO+3NC	Unità di contatto 60Y 2NO+2NC
									
Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli

Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NO	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8	NC	7-8	NO	7-8	NC	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NC	9-10	NO	9-10	NO	9-10

Unità di contatto 61A 1NO+3NC	Unità di contatto 61B 2NO+2NC	Unità di contatto 61C 3NO+1NC	Unità di contatto 61D 3NO+1NC	Unità di contatto 61E 3NO+1NC	Unità di contatto 61G 3NO+1NC	Unità di contatto 61H 2NO+2NC	Unità di contatto 61M 3NO+1NC	Unità di contatto 61R 1NO+3NC	Unità di contatto 61S 3NO+1NC
									
Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli	Connettore M12 a 12 poli

Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin	Contatti	N° pin
A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2	A1-A2	1-2
NC	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NO	3-4	NC	3-4	NO	3-4	NC	3-4
NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6	NC	5-6
NC	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NO	7-8	NC	7-8
NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10	NO	9-10

Nota: i fili collegati ai pin 11 e 12 del connettore M12 possono essere utilizzati per attivare i led nelle configurazioni della serie FG con i led liberamente collegabili.

Definizioni secondo le norme EN 60947-1 e EN 60947-5-1

Ausiliari di comando
Dispositivi o meccanismi di manovra con la funzione di comandare le operazioni d'apparecchiature, includendo segnalazioni, interblocchi, ecc.

Categoria di impiego
Combinazione di requisiti specificati relativi alla condizione in cui il dispositivo di manovra esplica la sua funzione.

Ciclo di operazioni
Successione di due operazioni, una di apertura e una di chiusura.

Corrente nominale Ie
Corrente che tiene conto della tensione nominale di impiego, della frequenza nominale, della categoria di utilizzazione e del tipo di involucro, se esiste.

Corrente termica Ith
Corrente massima da usare nelle prove di riscaldamento di apparecchi senza involucro, in aria libera. Il suo valore deve essere almeno uguale al massimo valore della corrente nominale di impiego Ie dell'apparecchio senza involucro nel servizio di otto ore.

Durata elettrica
Numero di cicli di operazioni sotto carico, nelle condizioni di servizio nella relativa norma di prodotto, che possono essere effettuati senza riparazioni o sostituzioni.

Durata meccanica
Numero di cicli di operazioni a vuoto (cioè senza corrente nei contatti principali), nelle condizioni di servizio nella relativa norma di prodotto, che possono essere effettuati senza riparazioni o sostituzioni di parti meccaniche.

Elementi di contatto
Parti fisse o mobili, conduttrici o isolanti, di un ausiliario di comando necessarie per chiudere ed aprire un singolo percorso conduttore in un circuito.

Elementi di contatto ad interruzione semplice
Elemento di contatto che apre o chiude il tratto conduttore del suo circuito in un solo punto.

Elementi di contatto a doppia interruzione
Elemento di contatto che apre o chiude il tratto conduttore del suo circuito in due punti posti in serie.

Elementi di contatto di stabilimento (normalmente aperto)
Elemento di contatto che chiude un tratto di circuito conduttore quando l'ausiliario di comando è azionato.

Elementi di contatto di interruzione (normalmente chiuso)
Elemento di contatto che apre un tratto di circuito conduttore quando l'ausiliario di comando è azionato.

Elementi di contatto in scambio
Combinazione di elementi di contatto che include un elemento di contatto di stabilimento e uno di interruzione.

Elementi di contatto elettricamente separati
Elementi di contatto appartenenti allo stesso ausiliario di comando, ma adeguatamente isolati fra di loro in modo che possano essere collegati in circuiti a tensioni diverse.

Elementi di contatto ad azione indipendente (scatto rapido)
Elemento di contatto di un dispositivo per circuiti di comando manuale o automatico, in cui la velocità di movimento del contatto è praticamente indipendente dalla velocità del moto dell'attuatore.

Elementi di contatto ad azione dipendente (scatto lento)
Elemento di contatto di un dispositivo per circuiti di comando manuale o automatico, in cui la velocità di movimento del contatto dipende dalla velocità del moto dell'attuatore.

Forza minima di azionamento
Valore minimo della forza da applicare all'attuatore affinché tutti i contatti raggiungano la posizione di commutazione.

Interruttore di posizione
Ausiliario di comando il cui sistema di comando è azionato da una parte mobile della macchina, quando tale parte raggiunge una posizione predeterminata.

Interruttore a pedale
Ausiliario di comando con un attuatore inteso ad essere azionato dalla forza esercitata da un piede.

Precorsa dell'attuatore
Corsa massima dell'attuatore che non causa il movimento degli elementi di contatto.

Temperatura ambiente
Temperatura dell'aria intorno al dispositivo di manovra determinata in condizioni stabilite.

Tensione nominale di impiego Ue
Tensione che, unitamente alla corrente nominale di impiego Ie, determina l'uso dell'apparecchio stesso e al quale è riferita la categoria di impiego.

Tensione nominale di isolamento Ui
Tensione alla quale sono riferite la tensione delle prove dielettriche e le distanze di isolamento superficiale.

Tensione di tenuta ad impulso Uimp
Il più alto valore di picco di una tensione ad impulso, di prescritta forma e polarità, che non causa scarica distruttiva in condizioni di prova specificate.

Unità di contatto
Elemento di contatto o combinazione di elementi di contatto che può essere combinato con unità simili azionate da un sistema attuatore comune

Marcature e marchi di qualità

Marcatura CE

La marcatura CE è una dichiarazione obbligatoria, sintetica, rilasciata dal costruttore di un prodotto per indicare che tale prodotto soddisfa tutti i requisiti previsti dalle direttive (disciplinate dalla Comunità Europea) in fatto di sicurezza e qualità. La sua funzione è pertanto quella di assicurare alle autorità pubbliche dei Paesi Comunitari, il soddisfacimento degli obblighi legislativi.

Marchio IMQ

L'IMQ (Istituto Italiano del Marchio di Qualità) è l'ente in Italia (terzo e indipendente) che ha il compito di verificare e certificare la conformità dei materiali e delle apparecchiature alle norme di sicurezza (norme CEI per il settore elettrico ed elettronico). L'ottenimento della certificazione volontaria di conformità è garanzia di qualità e sicurezza e ha sempre valore tecnico.

Marchio UL

UL (Underwriters Laboratories Inc.) è un'organizzazione di laboratori indipendenti, senza scopo di lucro, disposta per valutare materiali, dispositivi, prodotti, attrezzature, costruzioni, metodi e sistemi in funzione del loro rischio per la vita umana e per i beni, secondo le normative in vigore negli Stati Uniti e Canada. Le decisioni prese dagli UL, vengono spesso ritenute valide da diverse autorità governative come conformità a decreti locali in materia di sicurezza.

Marchio CCC

Il CQC è l'ente della Repubblica Popolare Cinese preposto alle verifiche ed alle certificazioni del materiale elettrico a bassa tensione. Questo ente rilascia il marchio di prodotto CCC che certifica il superamento delle prove di conformità elettriche/meccaniche da parte dei prodotti e la rispondenza del sistema di qualità aziendale agli standard previsti. Per l'ottenimento del marchio l'ente cinese effettua visite aziendali preliminari e visite ispettive periodiche di verifica. Gli interruttori di posizione non possono essere venduti nel territorio cinese senza questo marchio.

Marchio TÜV SÜD

TÜV SÜD è un ente internazionale che vanta una lunga esperienza nella certificazione della sicurezza funzionale dei prodotti elettrici, elettromeccanici ed elettronici. TÜV SÜD, in sede di omologazione, verifica in modo approfondito la qualità di tutte le fasi relative allo sviluppo del prodotto, dalla progettazione alla realizzazione del software alla produzione ed ai test secondo le norme ISO/IEC. L'ottenimento della certificazione sulla sicurezza funzionale è volontario e di elevato valore tecnico in quanto non certifica solo la sicurezza elettrica del prodotto, ma anche la sua specifica adeguatezza funzionale all'impiego in applicazioni di sicurezza secondo la norma IEC 61508.

Marchio EAC

Il certificato di conformità EAC è un'attestazione rilasciata da un organismo di certificazione dell'Unione doganale costituita da Russia, Bielorussia e Kazakistan, con la quale viene certificata la conformità di un prodotto ai pertinenti requisiti essenziali di sicurezza stabiliti da uno o più Regolamenti Tecnici (Direttive) dell'Unione doganale.

Marchio ECOLAB

ECOLAB è leader mondiale nel settore delle tecnologie e dei servizi per l'igiene degli ambienti alimentari. Attraverso i propri laboratori, ECOLAB certifica che i dispositivi elettrici sottoposti ai test sono chimicamente compatibili con i propri prodotti per l'igiene e la pulizia (detergenti e disinfettanti), utilizzati comunemente in tutto il mondo nelle industrie food & beverage.

Norme internazionali ed europee

EN 50041: Apparecchiatura industriale a bassa tensione. Ausiliari di comando. Interruttori di posizione 42,5x80 mm. Dimensioni e caratteristiche.
EN 50047: Apparecchiatura industriale a bassa tensione. Ausiliari di comando. Interruttori di posizione 30x55 mm. Dimensioni e caratteristiche.
EN ISO 14119: Sicurezza del macchinario. Dispositivi di interblocco associati ai ripari. Principi di progettazione e di scelta.
EN ISO 12100: Sicurezza del macchinario. Principi generali di progettazione. Valutazione del rischio e riduzione del rischio.
EN ISO 13849-1: Sicurezza di macchine. Parti di sistemi di comando relative alla sicurezza. Parte 1: principi generali di costruzione.
EN ISO 13850: Sicurezza del macchinario. Dispositivi di arresto d'emergenza, aspetti funzionali. Principi di progettazione.
EN 61000-6-3 (equivalente a IEC 61000-6-3): compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'emissione. Parte 1: ambienti residenziali, commerciali e dell'industria leggera.
EN 61000-6-2 (equivalente a IEC 61000-6-2): Compatibilità elettromagnetica. Norma generica sull'immunità. Parte 2: ambienti industriali.
EN ISO 13855: Sicurezza del macchinario. Posizionamento dei dispositivi di protezione in funzione delle velocità di avvicinamento di parti del corpo.
EN 1037: Sicurezza del macchinario. Prevenzione dell'avviamento inatteso.
EN 574: Sicurezza del macchinario. Dispositivi di comando a due mani. Aspetti funzionali. Principi per la progettazione.
EN 60947-1 (equivalente a IEC 60947-1): Apparecchiature a bassa tensione. Parte 1: Regole generali.
EN 60947-5-1 (equivalente a IEC 60947-5-1): Apparecchiatura a bassa tensione. Parte 5: Dispositivi per circuiti di comando ed elementi di manovra. Sezione 1: Dispositivi elettromeccanici per circuiti di comando.
EN 60947-5-2: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-2: Dispositivi per circuiti di comando o elementi di manovra - Interruttori di prossimità.
EN 60947-5-3: Apparecchiature a bassa tensione. Parte 5-3: Dispositivi per circuiti di comando o elementi di manovra - Prescrizioni per dispositivi di prossimità con comportamento definito in condizioni di guasto (PDF).
EN 60204-1 (equivalente a IEC 60204-1): Sicurezza del macchinario. Equipaggiamento elettrico delle macchine. Parte 1: Regole generali.
EN 60529 (equivalente a IEC 60529): Grado di protezione degli involucri (codici IP).
ISO 20653: Road vehicles-degrees of protection (IP CODE).
EN 62326-1 (equivalente a IEC 62326-1): Piastre stampate. Parte 1: Specifica generica.
EN 60664-1 (equivalente a IEC 60664-1): Coordinamento dell'isolamento per le apparecchiature nei sistemi a bassa tensione. Parte 1: Principi, prescrizioni e prove.
EN 61508 (equivalente a IEC 61508): Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza.
EN 62061 (equivalente a IEC 62061): Sicurezza del macchinario – Sicurezza funzionale dei sistemi di comando e controllo elettrici, elettronici ed elettronici programmabili correlati alla sicurezza.
EN 60079-0 (equivalente a IEC 60079-0): Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Regole generali.
EN 60079-11 (equivalente a IEC 60079-11): Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Sicurezza intrinseca "i".
EN 60079-31 (equivalente a IEC 60079-31): Costruzioni elettriche per atmosfere potenzialmente esplosive. Modo di protezione "n".
EN 60079-28 (equivalente a IEC 60079-28): Costruzioni elettriche destinate in ambienti con presenza di polvere combustibile. Parte 1-1: costruzione e test.
EN 50581: Documentazione tecnica per la valutazione dei prodotti elettrici ed elettronici in relazione alla restrizione delle sostanze pericolose.
BG-GS-ET-15: Disposizioni per la prova degli interruttori ad apertura forzata da utilizzarsi per funzioni di sicurezza (Standard tedesco).
UL 508: Norme per equipaggiamento di controllo industriale. (Standard americano).
CSA 22-2 nr.14: Norme per equipaggiamento di controllo industriale. (Standard canadese).

Direttive europee

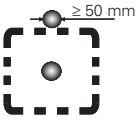
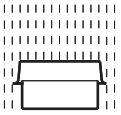
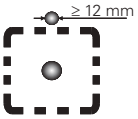
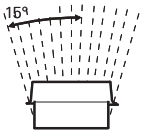
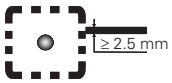
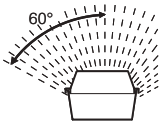
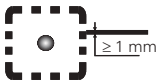
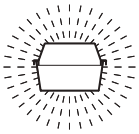
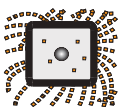
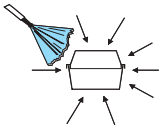
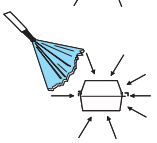
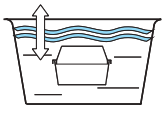
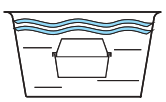
2014/35/UE	Direttiva sugli apparecchi elettrici a bassa tensione
2006/42/CE	Direttiva Macchine
2014/30/UE	Direttiva sulla compatibilità elettromagnetica
2014/34/UE	Direttiva ATEX
2011/65/UE	Direttiva RoHS

Enti Normatori

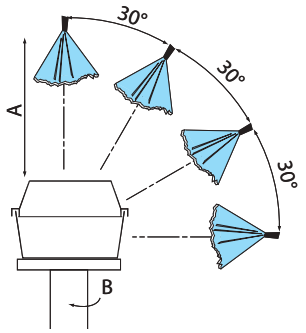
CEI	Comitato Elettrotecnico Italiano (IT)	**NF**	Normes Françaises (FR)
CSA	Canadian Standard Association (CAN)	**VDE**	Verband Deutscher Elektrotechniker (DE)
CENELEC	European Committee for Electrotechnical Standardisation	**UNI**	Ente Nazionale Italiano di Unificazione (IT)
CEN	European Committee for Standardisation	**UL**	Underwriter's Laboratories (USA)
IEC	International Electrotechnical Commission	**TÜV**	Technischer Überwachungs-Verein (DE)

Grado di protezione degli involucri per materiale elettrico secondo la norma EN 60529

La tabella sottostante indica i gradi di protezione secondo le norme IEC 60529, EN 60529, CEI 70-1.
I gradi sono identificati dalla sigla IP seguita da 2 cifre alle quali possono essere aggiunte 2 lettere indicanti il grado di protezione contro le persone o altre caratteristiche. La prima cifra individua il grado di penetrazione dei solidi. La seconda, invece, identifica il grado di penetrazione dei liquidi.

1° cifra	Descrizione	Significato per la protezione dell'apparecchiatura	Significato per la protezione delle persone	2° cifra	Descrizione	Significato per la protezione dell'apparecchiatura
0		Non protetto	Non protetto	**0**		Non protetto
1		Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 50 mm	Contro l'accesso a parti pericolose con il dorso della mano (Ø 50 mm)	**1**		Protetto contro la caduta verticale di gocce d'acqua
2		Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 12 mm	Contro l'accesso a parti pericolose con il dito (Ø 12 mm)	**2**		Protetto contro la caduta di gocce d'acqua con inclinazione max. 15°
3		Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 2,5 mm	Contro l'accesso a parti pericolose con un attrezzo (Ø 2,5 mm)	**3**		Protetto contro acqua che cade a pioggia con inclinazione max. 60°
4		Protetto contro corpi solidi di dimensioni superiori a 1 mm	Contro l'accesso a parti pericolose con un filo (Ø 1 mm)	**4**		Protetto contro spruzzi d'acqua da tutte le direzioni
5		Protetto contro la polvere	Contro l'accesso a parti pericolose con un filo (Ø 1 mm)	**5**		Protetto contro getti d'acqua da tutte le direzioni
6		Totalmente protetto contro la polvere	Contro l'accesso a parti pericolose con un filo (Ø 1 mm)	**6**		Protetto contro getti d'acqua potenti da tutte le direzioni (es. ondate)
				7		Protetto contro l'immersione temporanea (30 minuti ad un metro di profondità)
				8		Protetto contro l'immersione continua (sommersione)

Grado di protezione IP69K secondo la norma ISO 20653



La norma ISO 20653 prevede un test particolarmente gravoso. Questo test va a simulare le condizioni di lavaggio a pressione negli ambienti industriali, con getti d'acqua avente pressione compresa tra 80 e 100 bar, portata compresa tra 14 e 16 l/min. e temperatura di 80°C.

Specifiche del test:

Velocità di rotazione (B):	5 ± 1 rpm
Distanza del getto (A):	100 +50/-0 mm
Portata dell'acqua:	15 ± 1 l/min
Pressione dell'acqua:	9000 ± 1000 kPa
Temperatura dell'acqua:	80 ± 5 °C
Durata del test:	30 s per posizione

Caratteristiche della custodia secondo approvazioni UL (norma UL 508) e CSA (C22-2 nr.14)

Le caratteristiche richieste ad una custodia sono determinate da una specifica designazione di tipo ambientale ed altre caratteristiche quali il tipo di guarnizione o l'uso di materiali solventi.

Tipo	Destinazione d'uso e descrizione
1	Principalmente per uso interno, provvisto di protezione contro il contatto con il meccanismo interno e contro un quantitativo limitato di sporco in caduta.
4X	Uso sia interno che esterno, provvisto di grado di protezione contro la pioggia cadente, spruzzi d'acqua ed acqua diretta con tubo. Che non si rovini a seguito della formazione di ghiaccio sulla custodia. Resiste alla corrosione.
12	Uso interno, provvisto di un grado di protezione contro polvere, sporco, fibre volanti, acqua gocciolante e condensazione esterna di liquidi non corrosivi.
13	Uso interno, provvisto di grado di protezione contro garza (filaccia), infiltrazione di polvere, condensazione esterna e spruzzi (spray) di acqua , olio e liquidi non corrosivi.

Grado di inquinamento secondo la norma EN 60947-1 (delle condizioni ambientali)

Secondo la norma EN 60947-1, il grado di inquinamento è un numero convenzionale basato sulla quantità di polvere conduttrice igroscopica, gas ionizzato o sale, sull'umidità relativa e sulla frequenza con cui si verifica, che si traduce in assorbimento igroscopico o condensazione di umidità avente per effetto una riduzione della rigidità dielettrica e/o resistività superficiale. Per apparecchi destinati all'uso in involucro o provvisti di involucro facente parte integrante dell'apparecchio, si considera il grado di inquinamento all'interno dell'involucro. Allo scopo di valutare le distanze di isolamento in aria e superficiali, vengono stabiliti i seguenti quattro gradi di inquinamento:

Grado	Descrizione
1	Non esiste alcun inquinamento o esiste solo inquinamento secco e non conduttivo.
2	Normalmente, si ha solo la presenza di inquinamento non conduttivo. Occasionalmente tuttavia, ci si può attendere una conduttività temporanea causata da condensazione.
3	Esiste inquinamento conduttivo, oppure inquinamento secco non conduttivo che diviene conduttivo a causa della condensa.
4	L'inquinamento provoca conduttività persistente a causa, per esempio di polvere conduttiva o di piogge o di neve.

Se non diversamente specificato dalla relativa norma di prodotto, gli apparecchi per le applicazioni industriali sono generalmente destinati all'uso in ambienti con grado di inquinamento 3. Tuttavia, altri gradi possono essere considerati a seconda del microambiente o di particolari applicazioni.

Impiego in corrente alternata e continua di apparecchi ausiliari secondo EN 60947-5-1

Impiego in corrente alternata

Categoria di impiego	Destinazione
AC12	Comando di carichi resistivi e statici isolati con accoppiatori ottici.
AC13	Comando di carichi statici isolati con trasformatori.
AC14	Comando di elettromagneti, la cui potenza è inferiore a 72 VA.
AC15	Comando di elettromagneti, la cui potenza è superiore a 72 VA.

Impiego in corrente continua

Categoria di impiego	Destinazione
DC12	Comando di carichi resistivi e statici isolati con accoppiatori ottici.
DC13	Comando di elettromagneti senza resistenza di risparmio.
DC14	Comando di elettromagneti con resistenza di risparmio.