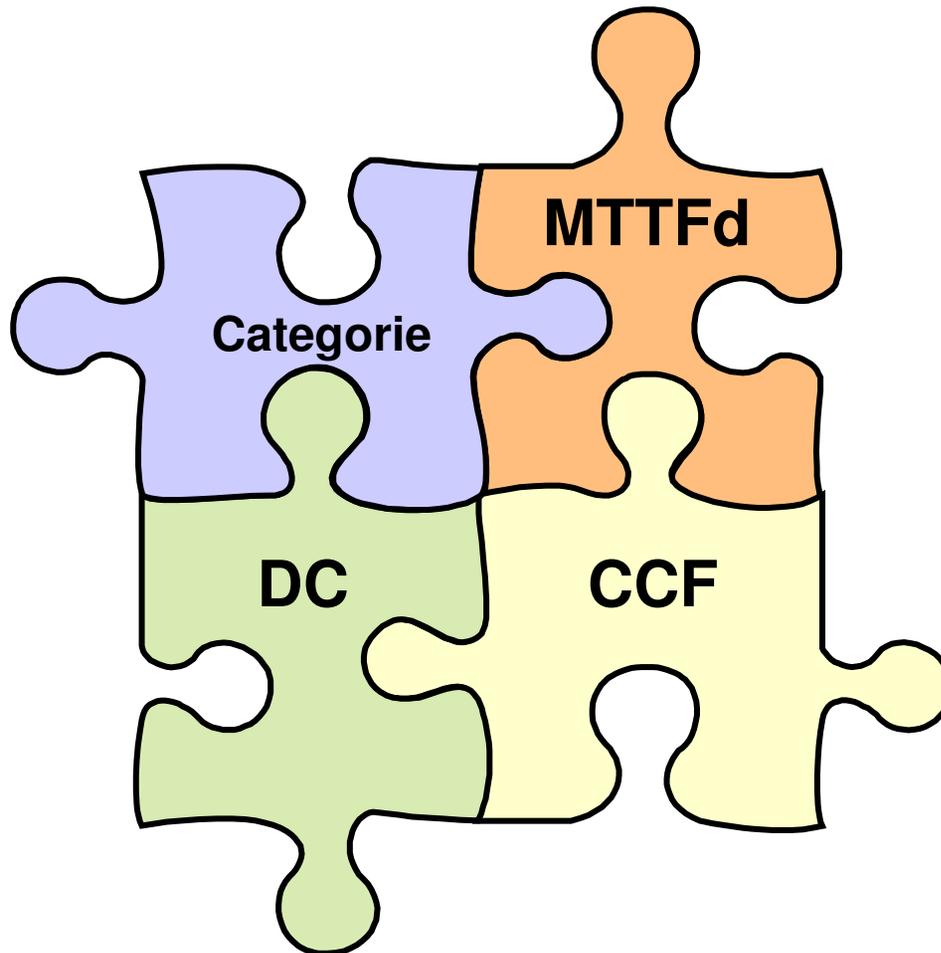
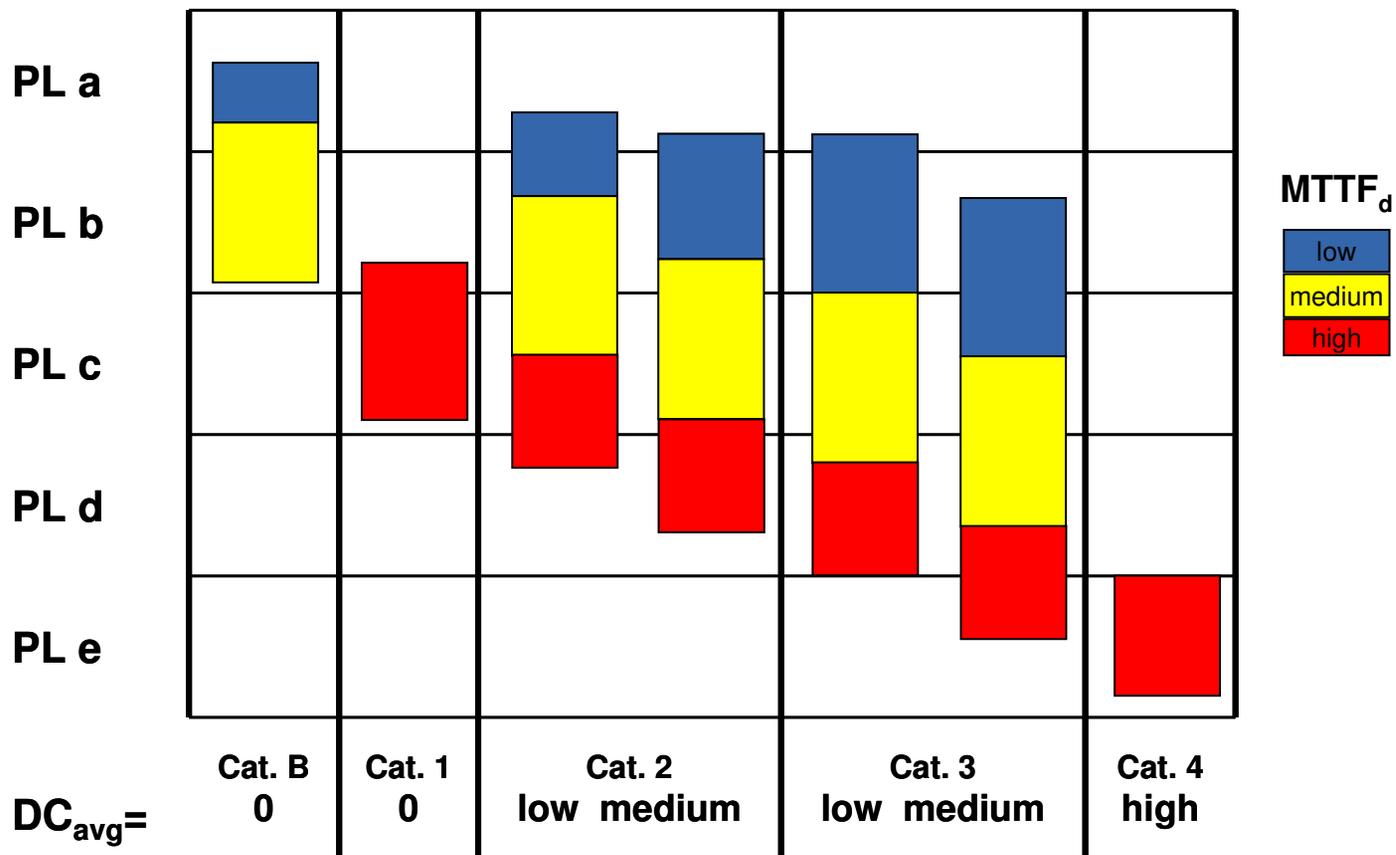


ISO 13849-1 – Calcolo del PL “Performance Level”



ISO 13849-1 – Calcolo del PL “Performance Level”

- **Categorie**
- **MTTF_d**
- **DC**
- **CCF**



ISO 13849-1 – Calcolo del PL “Performance Level”

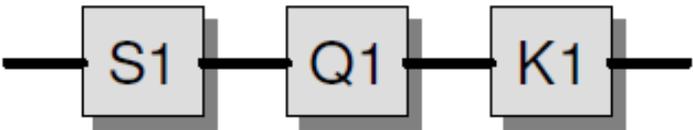
Table K.1 (continued)

MTTF _d for each channel years	Average probability of a dangerous failure per hour (1/h) and corresponding performance level (PL)													
	Cat. B	PL	Cat. 1	PL	Cat. 2	PL	Cat. 2	PL	Cat. 3	PL	Cat. 3	PL	Cat. 4	PL
	DC _{avg} = none		DC _{avg} = none		DC _{avg} = low		DC _{avg} = medium		DC _{avg} = low		DC _{avg} = medium		DC _{avg} = high	
15	$7,61 \times 10^{-6}$	b			$4,53 \times 10^{-6}$	b	$3,01 \times 10^{-6}$	b	$1,82 \times 10^{-6}$	c	$7,44 \times 10^{-7}$	d		
16	$7,13 \times 10^{-6}$	b			$4,21 \times 10^{-6}$	b	$2,77 \times 10^{-6}$	c	$1,67 \times 10^{-6}$	c	$6,76 \times 10^{-7}$	d		
18	$6,34 \times 10^{-6}$	b			$3,68 \times 10^{-6}$	b	$2,37 \times 10^{-6}$	c	$1,41 \times 10^{-6}$	c	$5,67 \times 10^{-7}$	d		
20	$5,71 \times 10^{-6}$	b			$3,26 \times 10^{-6}$	b	$2,06 \times 10^{-6}$	c	$1,22 \times 10^{-6}$	c	$4,85 \times 10^{-7}$	d		
22	$5,19 \times 10^{-6}$	b			$2,93 \times 10^{-6}$	c	$1,82 \times 10^{-6}$	c	$1,07 \times 10^{-6}$	c	$4,21 \times 10^{-7}$	d		
24	$4,76 \times 10^{-6}$	b			$2,65 \times 10^{-6}$	c	$1,62 \times 10^{-6}$	c	$9,47 \times 10^{-7}$	d	$3,70 \times 10^{-7}$	d		
27	$4,23 \times 10^{-6}$	b			$2,32 \times 10^{-6}$	c	$1,39 \times 10^{-6}$	c	$8,04 \times 10^{-7}$	d	$3,10 \times 10^{-7}$	d		
30			$3,80 \times 10^{-6}$	b	$2,06 \times 10^{-6}$	c	$1,21 \times 10^{-6}$	c	$6,94 \times 10^{-7}$	d	$2,65 \times 10^{-7}$	d	$9,54 \times 10^{-8}$	e
33			$3,46 \times 10^{-6}$	b	$1,85 \times 10^{-6}$	c	$1,06 \times 10^{-6}$	c	$5,94 \times 10^{-7}$	d	$2,30 \times 10^{-7}$	d	$8,57 \times 10^{-8}$	e
36			$3,17 \times 10^{-6}$	b	$1,67 \times 10^{-6}$	c	$9,39 \times 10^{-7}$	d	$5,16 \times 10^{-7}$	d	$2,01 \times 10^{-7}$	d	$7,77 \times 10^{-8}$	e
39			$2,93 \times 10^{-6}$	c	$1,53 \times 10^{-6}$	c	$8,40 \times 10^{-7}$	d	$4,53 \times 10^{-7}$	d	$1,78 \times 10^{-7}$	d	$7,11 \times 10^{-8}$	e
43			$2,65 \times 10^{-6}$	c	$1,37 \times 10^{-6}$	c	$7,34 \times 10^{-7}$	d	$3,87 \times 10^{-7}$	d	$1,54 \times 10^{-7}$	d	$6,37 \times 10^{-8}$	e
47			$2,43 \times 10^{-6}$	c	$1,24 \times 10^{-6}$	c	$6,49 \times 10^{-7}$	d	$3,35 \times 10^{-7}$	d	$1,34 \times 10^{-7}$	d	$5,76 \times 10^{-8}$	e
51			$2,24 \times 10^{-6}$	c	$1,13 \times 10^{-6}$	c	$5,80 \times 10^{-7}$	d	$2,93 \times 10^{-7}$	d	$1,19 \times 10^{-7}$	d	$5,26 \times 10^{-8}$	e
56			$2,04 \times 10^{-6}$	c	$1,02 \times 10^{-6}$	c	$5,10 \times 10^{-7}$	d	$2,52 \times 10^{-7}$	d	$1,03 \times 10^{-7}$	d	$4,73 \times 10^{-8}$	e
62			$1,84 \times 10^{-6}$	c	$9,06 \times 10^{-7}$	d	$4,43 \times 10^{-7}$	d	$2,13 \times 10^{-7}$	d	$8,84 \times 10^{-8}$	e	$4,22 \times 10^{-8}$	e
68			$1,68 \times 10^{-6}$	c	$8,17 \times 10^{-7}$	d	$3,90 \times 10^{-7}$	d	$1,84 \times 10^{-7}$	d	$7,68 \times 10^{-8}$	e	$3,80 \times 10^{-8}$	e
75			$1,52 \times 10^{-6}$	c	$7,31 \times 10^{-7}$	d	$3,40 \times 10^{-7}$	d	$1,57 \times 10^{-7}$	d	$6,62 \times 10^{-8}$	e	$3,41 \times 10^{-8}$	e
82			$1,39 \times 10^{-6}$	c	$6,61 \times 10^{-7}$	d	$3,01 \times 10^{-7}$	d	$1,35 \times 10^{-7}$	d	$5,79 \times 10^{-8}$	e	$3,08 \times 10^{-8}$	e
91			$1,25 \times 10^{-6}$	c	$5,88 \times 10^{-7}$	d	$2,61 \times 10^{-7}$	d	$1,14 \times 10^{-7}$	d	$4,94 \times 10^{-8}$	e	$2,74 \times 10^{-8}$	e
100			$1,14 \times 10^{-6}$	c	$5,28 \times 10^{-7}$	d	$2,29 \times 10^{-7}$	d	$1,01 \times 10^{-7}$	d	$4,29 \times 10^{-8}$	e	$2,47 \times 10^{-8}$	e

ISO 13849-1 – Calcolo MTTFd

MTTFd del canale di sicurezza:

- E' dato dal contributo degli MTTFd di tutti i dispositivi che compongono il canale di sicurezza (si valuta il singolo canale, anche in CAT3/4):


$$MTTF_d = \frac{1}{\sum \frac{1}{MTTF_{di}}}$$

- Nel caso di 2 canali con diversi MTTFd si utilizza un MTTFd 'medio' ai fini della valutazione complessiva:

$$MTTF_d = \frac{2}{3} \left[MTTF_{dc1} + MTTF_{dc2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dc1}} + \frac{1}{MTTF_{dc2}}} \right]$$

ISO 13849-1 – Calcolo MTTFd

MTTFd del dispositivo:

- Se è **elettronico** (es. barriera ottica, PLC-F, drive, ecc) è un dato fornito dal costruttore, insieme al **PL** massimo raggiungibile.
- Se è **elettromeccanico** deve essere calcolato tenendo conto della durata del dispositivo (B10), della percentuale di guasti pericolosi e del **numero di manovre** che esegue nella specifica applicazione:

$$B10d = \frac{B10}{\% \text{ guasti pericolosi}}$$

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600 \text{ s/h}}{t_{cycle}}$$

B10: n.cicli → guasti al 10% dei dispositivi

B10d: n.cicli → guasti pericolosi al 10% dispositivi

n_{op}: numero di cicli in un anno

d_{op}: giorni di lavoro per anno

h_{op}: ore di lavoro per giorno

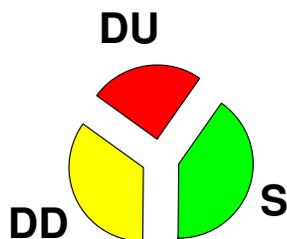
t_{cycle}: intervallo di tempo tra due cicli



$$MTTF_d = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}}$$

T10d - Tempo operativo massimo

ISO 13849-1 – Calcolo DC



$$DC = \frac{\sum \lambda_{DD}}{\sum \lambda_{DD} + \sum \lambda_{DU}}$$

Description	Range of value DC
None	DC < 60%
Low	60% ≤ DC < 90%
Medium	90% ≤ DC < 99%
High	99% ≤ DC ≤ 100%

ISO 13849-1 – Calcolo DC

Table E.1 — Estimates for diagnostic coverage (DC)

Measure	DC
Input device	
Cyclic test stimulus by dynamic change of the input signals	90 %
Plausibility check, e.g. use of normally open and normally closed mechanically linked contacts	99 %
Cross monitoring of inputs without dynamic test	0 % to 99 %, depending on how often a signal change is done by the application
Cross monitoring of input signals with dynamic test if short circuits are not detectable (for multiple I/O)	90 %
Cross monitoring of input signals and intermediate results within the logic (L), and temporal and logical software monitor of the program flow and detection of static faults and short circuits (for multiple I/O)	99 %
Indirect monitoring (e.g. monitoring by pressure switch, electrical position monitoring of actuators)	90 % to 99 %, depending on the application
Direct monitoring (e.g. electrical position monitoring of control valves, monitoring of electromechanical devices by mechanically linked contact elements)	99 %
Fault detection by the process	0 % to 99 %, depending on the application; this measure alone is not sufficient for the required performance level e!
Monitoring some characteristics of the sensor (response time, range of analogue signals, e.g. electrical resistance, capacitance)	60 %

ISO 13849-1 – Calcolo CCF

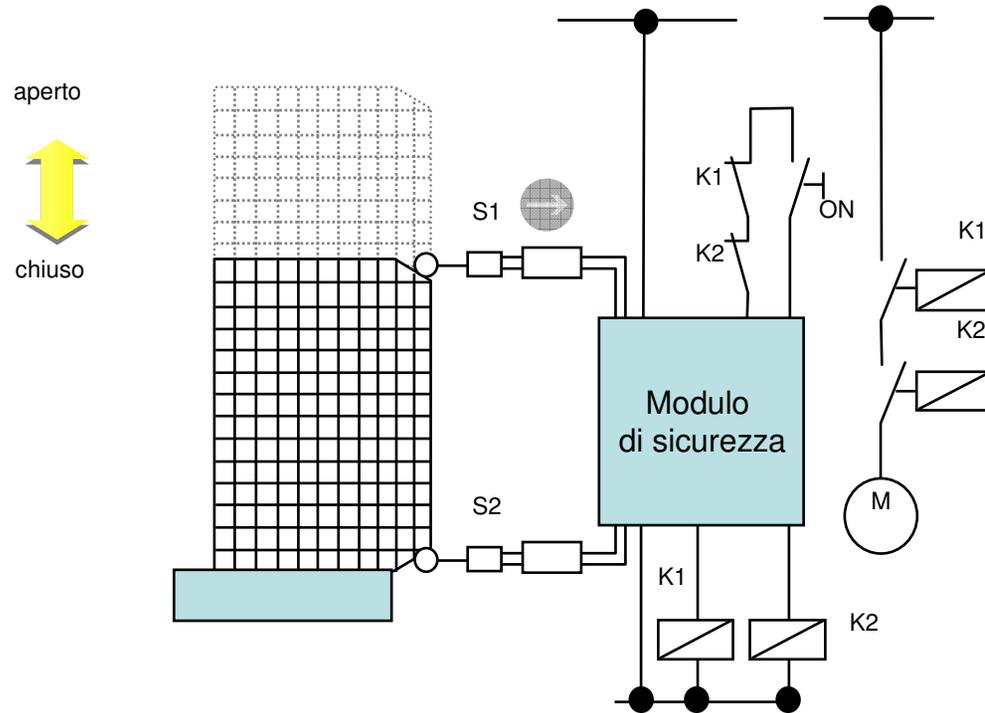
Table F.1 — Scoring process and quantification of measures against CCF

No.	Measure against CCF	Score
1	Separation/ Segregation	
	Physical separation between signal paths: separation in wiring/piping, sufficient clearances and creep age distances on printed-circuit boards.	15
2	Diversity	
	Different technologies/design or physical principles are used, for example: first channel programmable electronic and second channel hardwired, kind of initiation, pressure and temperature, Measuring of distance and pressure, digital and analog. Components of different manufactures.	20
3	Design/application/experience	
3.1	Protection against over-voltage, over-pressure, over-current, etc.	15
3.2	Components used are well-tried	5
Total		[max. achievable 100]
Total score		Measures for avoiding CCF^a
65 or better		Meets the requirements
Less than 65		Process failed ⇒ choose additional measures

^a Where technological measures are not relevant, points attached to this column can be considered in the comprehensive calculation.

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Controllo riparo di sicurezza



Architettura in categoria 4 → Performance Level “e” ?

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivi di rilevamento

- **Caratteristiche fornite dal costruttore (Sensore S1):**

- Finecorsa di posizione con azionatore separato ad apertura positiva dei contatti
- **B10=1.000.000** cicli, **20%** di guasti pericolosi → **B10_d=1.000.000 / 0,2 = 5.000.000** cicli
- Durata del dispositivo: 20 anni (175.200 h)

- **Caratteristiche fornite dal costruttore (Sensore S2):**

- Finecorsa di posizione standard
- **B10=10.000.000** cicli, **50%** di guasti pericolosi → **B10_d=10.000.000 / 0,5 = 20.000.000** cicli
- Durata del dispositivo: 20 anni (175.200 h)

- **Informazioni relative all'applicazione:**

- Monitoraggio e diagnostica da parte della logica di elaborazione
- Numero di manovre: **20 aperture/ora** (lavoro su 8h/gg, 5gg/sett, 50 settimane/anno)

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600 \text{ s/h}}{t_{cycle}} = \frac{(50 \times 5) \times 8 \times 3600}{5 \times 60} = 40.000 \text{ cicli/anno}$$

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivi di rilevamento

Calcolo dell'MTTF_d dei sensori:

$$MTTF_{d1} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = \frac{1.000.000 / 0,2}{0,1 \times 40.000} = 1.250 \text{ anni}$$

$$MTTF_{d2} = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = \frac{10.000.000 / 0,5}{0,1 \times 40.000} = 5.000 \text{ anni}$$

$$MTTF_d = \frac{2}{3} \left[MTTF_{dc1} + MTTF_{dc2} - \frac{1}{\frac{1}{MTTF_{dc1}} + \frac{1}{MTTF_{dc2}}} \right] = 3500 \text{ anni}$$

>30 anni → "Alto"

$$T10_{d1} = \frac{B10_d}{n_{op}} = \frac{1.000.000 / 0,2}{40.000} = 125 \text{ anni}$$

$$T10_{d2} = 625 \text{ anni}$$

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivi di rilevamento

- **Diagnostica fornita dal modulo di sicurezza:**
 - Monitoraggio incrociato dei segnali di ingresso
 - Monitoraggio ridondanza apertura contatti
 - Rilevazione corto circuito tramite generazione di segnali triggerati a 24V

Stima della copertura diagnostica:

Secondo Annex Table E.1, DC > 99% → “Alta”

Valutazione del CCF:

Deve essere verificato che **CCF > 65**, secondo Annex F.1, considerando tutti gli aspetti dell'applicazione

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivo di elaborazione

- **Catatteristiche del modulo di sicurezza:**

- Max **PL “e”** / SIL 3 / CAT4
- PFH_d = 10⁻⁷ 1/h
- Durata del dispositivo: 20 anni (175.200 h)
- DC >99%

Calcolo dell'MTTF_d del dispositivo di elaborazione:

$$\text{MTTF}_d \cong \frac{1}{\text{PFH}_d} = 10^7 \text{ ore} \cong 1.000 \text{ anni}$$

>30 anni → “Alto”

Copertura diagnostica:

DC>99% → “Alta”

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivi di attuazione

- **Caratteristiche fornite dal costruttore:**

- Contattori a guida forzata dei contatti
- **B10=1.000.000** cicli, **75%** di guasti pericolosi → **B10_d=1.000.000 / 0,75 = 1.333.000** cicli
- Durata del dispositivo: 20 anni (175.200 h)

- **Informazioni relative all'applicazione:**

- Monitoraggio e diagnostica da parte della logica di elaborazione
- Numero di manovre: **20 aperture/ora** (lavoro su 8h/gg, 5gg/sett, 50 settimane/anno)

Calcolo dell'MTTF_d del contattore:

$$n_{op} = \frac{d_{op} \times h_{op} \times 3600 \text{ s/h}}{t_{cycle}} = \frac{(50 \times 5) \times 8 \times 3600}{5 \times 60} = 40.000 \text{ cicli/anno}$$

$$MTTF_d = \frac{B10_d}{0,1 \times n_{op}} = \frac{1.000.000 / 0,75}{0,1 \times 40.000} = 333 \text{ anni} \quad >30 \text{ anni} \rightarrow \text{“Alto”}$$

$$T10_d = \frac{B10_d}{n_{op}} = \frac{1.000.000 / 0,75}{n_{op}} = 33,3 \text{ anni}$$

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

Dispositivi di attuazione

- **Diagnostica fornita dal modulo di sicurezza:**

- Monitoraggio delle uscite di sicurezza
- Monitoraggio dello stato dei contattori

Stima della copertura diagnostica:

Secondo Annex Table E.1, $DC > 99\%$

→ “Alta”

Valutazione del CCF:

Deve essere verificato che **CCF > 65**, secondo Annex F.1, considerando tutti gli aspetti dell'applicazione

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

PL complessivo

MTTF_d del canale di sicurezza:

$$\text{MTTF}_d = \frac{1}{\sum \frac{1}{\text{MTTF}_{di}}} = \frac{1}{\frac{1}{3500} + \frac{1}{1000} + \frac{1}{333}} \cong 230 \text{ anni}$$

>30 anni → “Alto”

DC_{avg} della funzione di sicurezza:

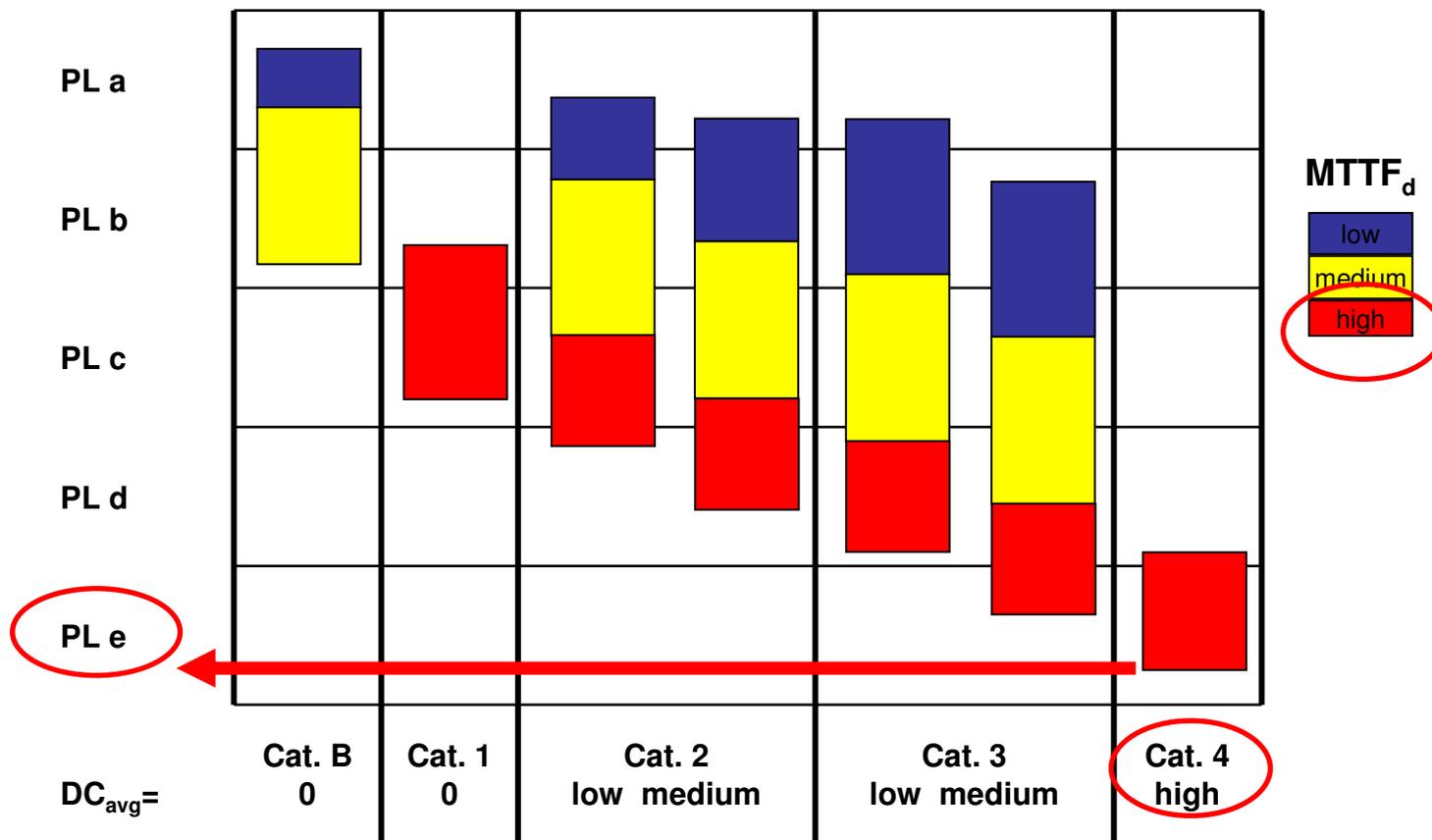
- La parte di ingresso, di elaborazione e di uscita hanno DC>99%, quindi tutta la funzione di sicurezza ha DC>99%

Performance Level raggiunto:

- PL e, perché MTTF_d di ogni canale è “Alto” e la DC_{avg}>99%

Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

PL complessivo



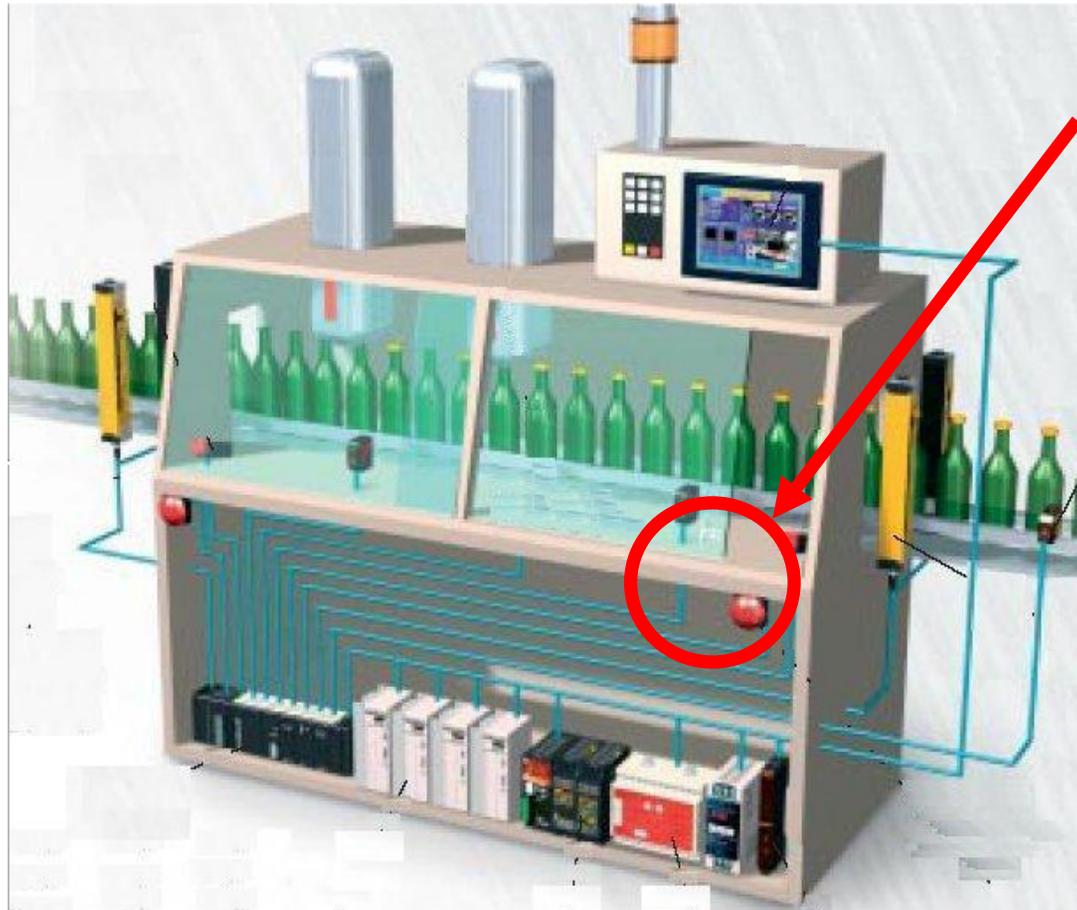
Esempio di calcolo secondo ISO 13849-1

PL complessivo

Table K.1 (continued)

MTTF _d for each channel years	Average probability of a dangerous failure per hour (1/h) and corresponding performance level (PL)													
	Cat. B PL DC _{avg} = none	Cat. 1 PL DC _{avg} = none	Cat. 2 PL DC _{avg} = low	Cat. 2 PL DC _{avg} = medium	Cat. 3 PL DC _{avg} = low	Cat. 3 PL DC _{avg} = medium	Cat. 4 PL DC _{avg} = high							
15	7,61 × 10 ⁻⁶	b		4,53 × 10 ⁻⁶	b	3,01 × 10 ⁻⁶	b	1,82 × 10 ⁻⁶	c	7,44 × 10 ⁻⁷	d			
16	7,13 × 10 ⁻⁶	b		4,21 × 10 ⁻⁶	b	2,77 × 10 ⁻⁶	c	1,67 × 10 ⁻⁶	c	6,76 × 10 ⁻⁷	d			
18	6,34 × 10 ⁻⁶	b		3,68 × 10 ⁻⁶	b	2,37 × 10 ⁻⁶	c	1,41 × 10 ⁻⁶	c	5,67 × 10 ⁻⁷	d			
20	5,71 × 10 ⁻⁶	b		3,26 × 10 ⁻⁶	b	2,06 × 10 ⁻⁶	c	1,22 × 10 ⁻⁶	c	4,85 × 10 ⁻⁷	d			
22	5,19 × 10 ⁻⁶	b		2,93 × 10 ⁻⁶	c	1,82 × 10 ⁻⁶	c	1,07 × 10 ⁻⁶	c	4,21 × 10 ⁻⁷	d			
24	4,76 × 10 ⁻⁶	b		2,65 × 10 ⁻⁶	c	1,62 × 10 ⁻⁶	c	9,47 × 10 ⁻⁷	d	3,70 × 10 ⁻⁷	d			
27	4,23 × 10 ⁻⁶	b		2,32 × 10 ⁻⁶	c	1,39 × 10 ⁻⁶	c	8,04 × 10 ⁻⁷	d	3,10 × 10 ⁻⁷	d			
30			3,80 × 10 ⁻⁶	b	2,06 × 10 ⁻⁶	c	1,21 × 10 ⁻⁶	c	6,94 × 10 ⁻⁷	d	2,65 × 10 ⁻⁷	d	9,54 × 10 ⁻⁸	e
33			3,46 × 10 ⁻⁶	b	1,85 × 10 ⁻⁶	c	1,06 × 10 ⁻⁶	c	5,94 × 10 ⁻⁷	d	2,30 × 10 ⁻⁷	d	8,57 × 10 ⁻⁸	e
36			3,17 × 10 ⁻⁶	b	1,67 × 10 ⁻⁶	c	9,39 × 10 ⁻⁷	d	5,16 × 10 ⁻⁷	d	2,01 × 10 ⁻⁷	d	7,77 × 10 ⁻⁸	e
39			2,93 × 10 ⁻⁶	c	1,53 × 10 ⁻⁶	c	8,40 × 10 ⁻⁷	d	4,53 × 10 ⁻⁷	d	1,78 × 10 ⁻⁷	d	7,11 × 10 ⁻⁸	e
43			2,65 × 10 ⁻⁶	c	1,37 × 10 ⁻⁶	c	7,34 × 10 ⁻⁷	d	3,87 × 10 ⁻⁷	d	1,54 × 10 ⁻⁷	d	6,37 × 10 ⁻⁸	e
47			2,43 × 10 ⁻⁶	c	1,24 × 10 ⁻⁶	c	6,49 × 10 ⁻⁷	d	3,35 × 10 ⁻⁷	d	1,34 × 10 ⁻⁷	d	5,76 × 10 ⁻⁸	e
51			2,24 × 10 ⁻⁶	c	1,13 × 10 ⁻⁶	c	5,80 × 10 ⁻⁷	d	2,93 × 10 ⁻⁷	d	1,19 × 10 ⁻⁷	d	5,26 × 10 ⁻⁸	e
56			2,04 × 10 ⁻⁶	c	1,02 × 10 ⁻⁶	c	5,10 × 10 ⁻⁷	d	2,52 × 10 ⁻⁷	d	1,03 × 10 ⁻⁷	d	4,73 × 10 ⁻⁸	e
62			1,84 × 10 ⁻⁶	c	9,06 × 10 ⁻⁷	d	4,43 × 10 ⁻⁷	d	2,13 × 10 ⁻⁷	d	8,84 × 10 ⁻⁸	e	4,22 × 10 ⁻⁸	e
68			1,68 × 10 ⁻⁶	c	8,17 × 10 ⁻⁷	d	3,90 × 10 ⁻⁷	d	1,84 × 10 ⁻⁷	d	7,68 × 10 ⁻⁸	e	3,80 × 10 ⁻⁸	e
75			1,52 × 10 ⁻⁶	c	7,31 × 10 ⁻⁷	d	3,40 × 10 ⁻⁷	d	1,57 × 10 ⁻⁷	d	6,62 × 10 ⁻⁸	e	3,41 × 10 ⁻⁸	e
82			1,39 × 10 ⁻⁶	c	6,61 × 10 ⁻⁷	d	3,01 × 10 ⁻⁷	d	1,35 × 10 ⁻⁷	d	5,79 × 10 ⁻⁸	e	3,08 × 10 ⁻⁸	e
91			1,25 × 10 ⁻⁶	c	5,88 × 10 ⁻⁷	d	2,61 × 10 ⁻⁷	d	1,14 × 10 ⁻⁷	d	4,94 × 10 ⁻⁸	e	2,74 × 10 ⁻⁸	e
100													2,47 × 10 ⁻⁸	e

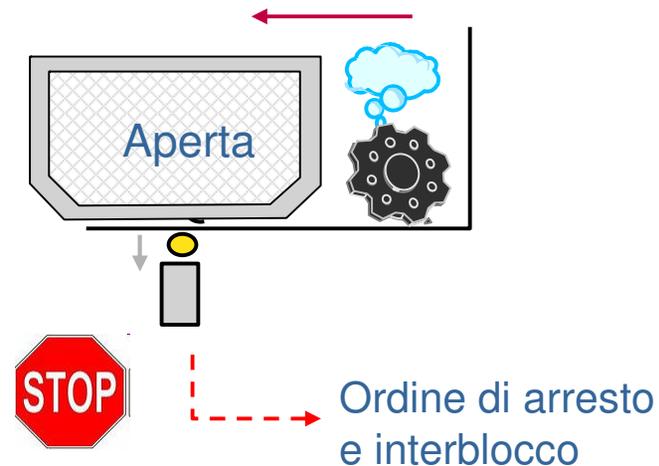
Area critica dell'impianto



*I ripari mobili
devono essere
interbloccati con il
movimento
pericoloso della
macchina*

Dispositivi d'interblocco ripari

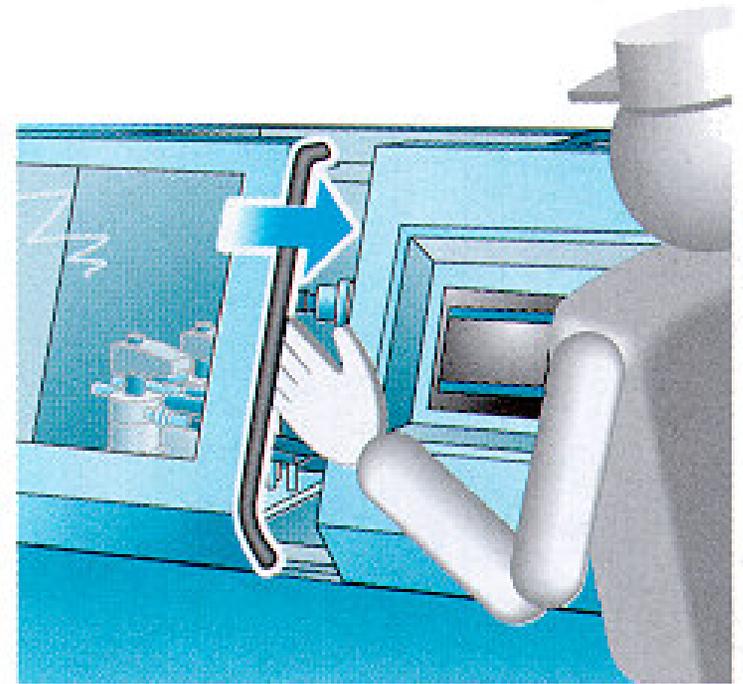
Hanno la funzione di inviare un segnale di arresto del movimento pericoloso “coperto” dal riparo quando questo viene aperto ed impedirne la ripartenza imprevista



Dispositivi d'interblocco ripari

La EN 1088 – 2008 riporta i principi di concezione e scelta dei dispositivi di interblocco delle protezioni

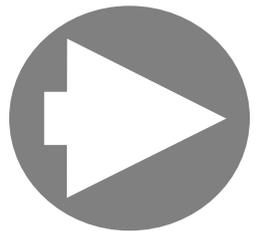
Definisce i vari prodotti/sistemi utilizzabili:
finecorsa, interruttori di sicurezza, sensori magnetici, interblocchi meccanici, sistemi codificati



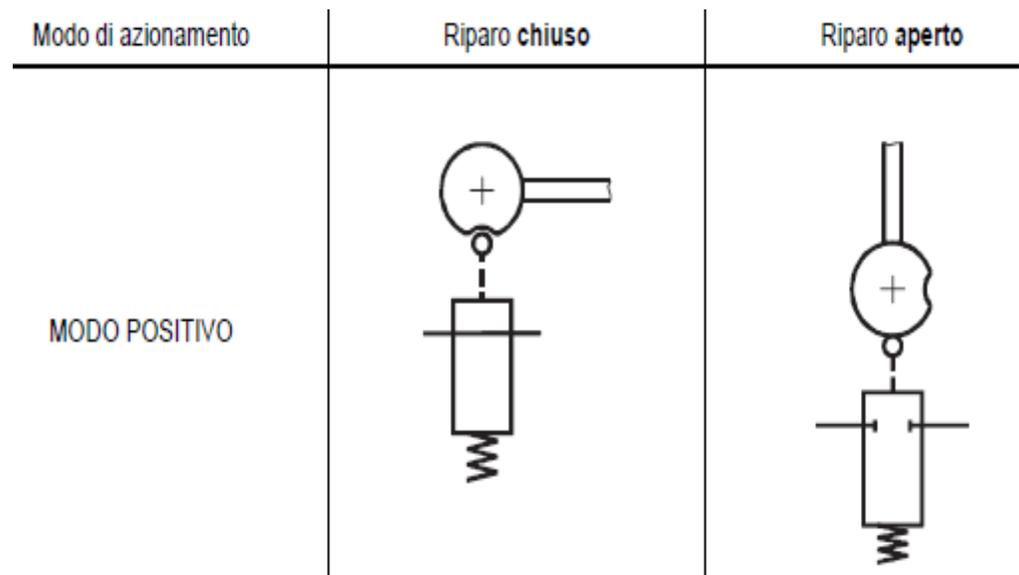
Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 – Scelta e montaggio dei sensori di posizione

Il dispositivo deve garantire l'apertura positiva secondo la EN 60947-5-1 ed installato in modo positivo di azionamento



EN60947-5-1

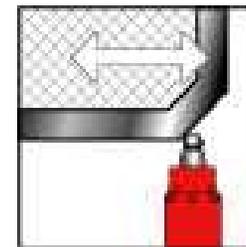


Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio dei sensori di posizione

Gli elementi di fissaggio dei sensori di posizione devono essere affidabili e non di facile neutralizzazione con:

- viti, aghi, pezzi di lamierino; oggetti di uso comune come chiavi, monete, attrezzi necessari al funzionamento normale della macchina
- utensili facilmente disponibili: cacciaviti, chiavi esagonali e pinze



Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio dei sensori di posizione

Il supporto ed il fissaggio deve garantire il corretto funzionamento del sensore nel tempo ed impedire l'allentamento spontaneo

Il movimento prodotto dall'attivazione meccanica del sensore deve rimanere entro il campo operativo per assicurare il funzionamento corretto e impedire una oltre-corsa



Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio dei sensori di posizione

L'apertura del riparo, prima che il sensore di posizione cambi il suo stato, non deve essere sufficiente a ridurre l'effetto protettivo del riparo (per l'accesso alle zone pericolose vedere EN13857 e EN 953)

I sensori di posizione non devono essere utilizzati come arresti meccanici e devono essere protetti da danneggiamenti esterni prevedibili

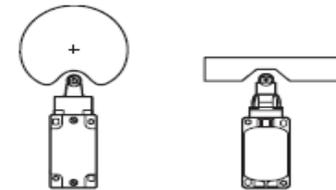


Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio dei sensori di posizione

Utilizzando un solo sensore, esso deve essere azionato in modo positivo, tra le caratteristiche di sicurezza, questo modo di azionamento impedisce che venga neutralizzato in modo semplice.

Si può ottenere un livello più elevato di protezione contro la neutralizzazione racchiudendo, per esempio, la camma e il sensore nello stesso involucro.



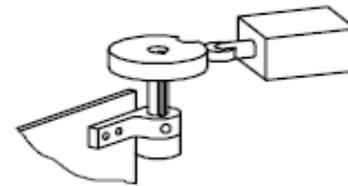
Azionamento in modo positivo

Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio delle camme comando sensori

Le camme rotanti e lineari per i sensori di posizione a comando meccanico devono essere progettate in modo da:

- Essere montate in modo positivo e fissate con elementi fissaggio che richiedano un attrezzo per allentarli
- Non potersi allentare spontaneamente e poter essere montate solamente nella posizione corretta, non devono danneggiare il sensore di posizione o ridurre la durata

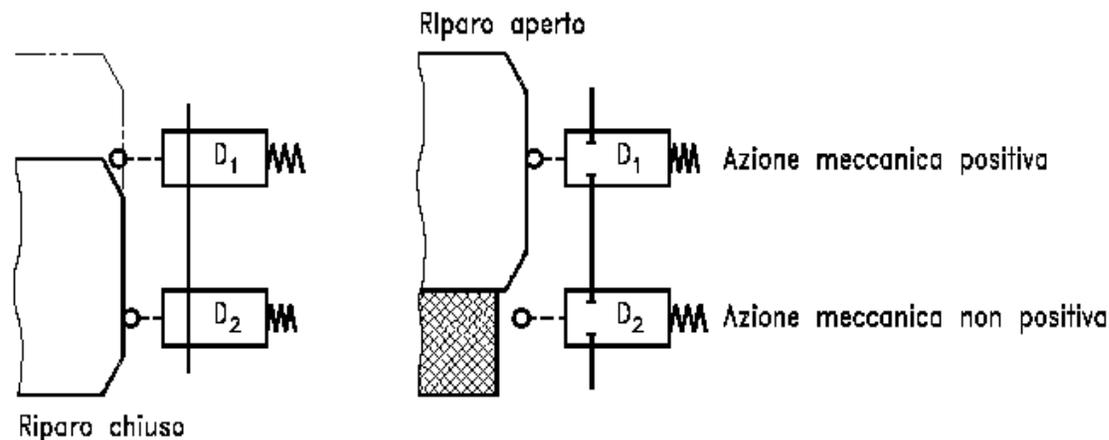


Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio dei sensori di posizione

Le cause tipiche di guasto dei sensori di posizione sono:

- Usura eccessiva dell'attuatore o della camma
- Disallineamento tra camma e attuatore
- Bloccaggio dell'attuatore, con impossibilità da parte della molla di attivare

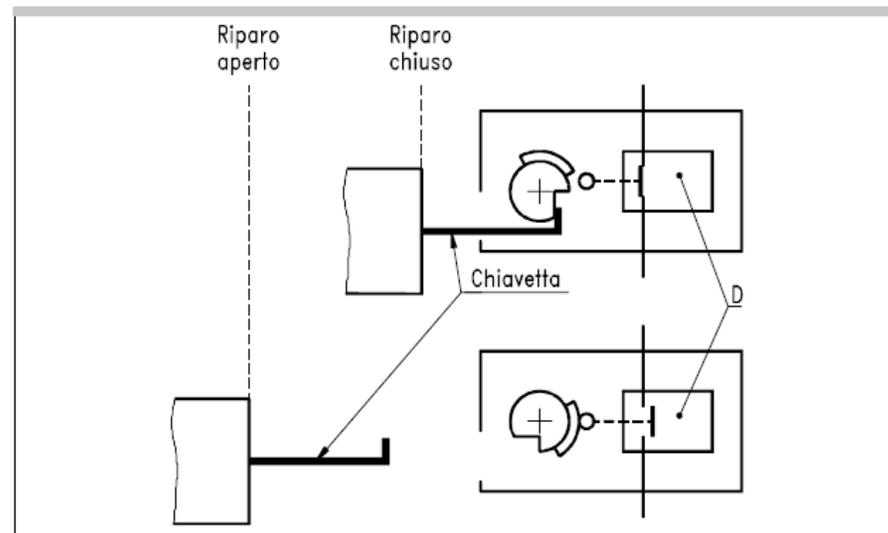


Dispositivi d'interblocco ripari

Interruttori di sicurezza ad azionatore

Il dispositivo comprende:

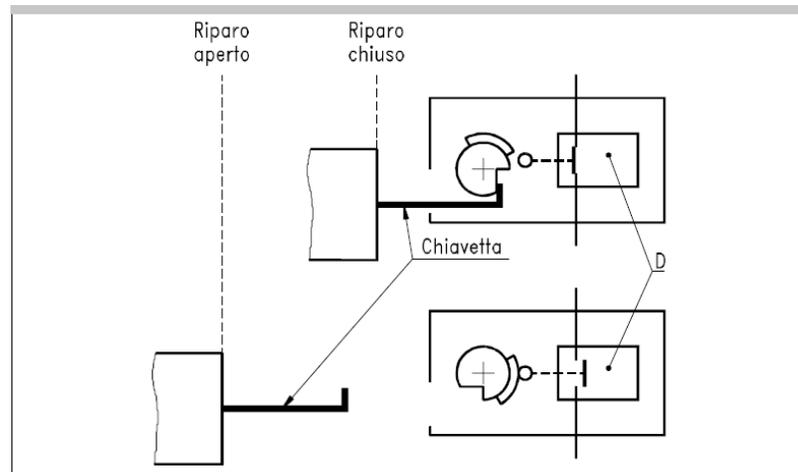
- Un elemento di interruzione del circuito (D)
- Un meccanismo che, quando viene azionato, causa l'apertura e chiusura dell'elemento di interruzione del circuito



Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio degli interruttori ad azionatore

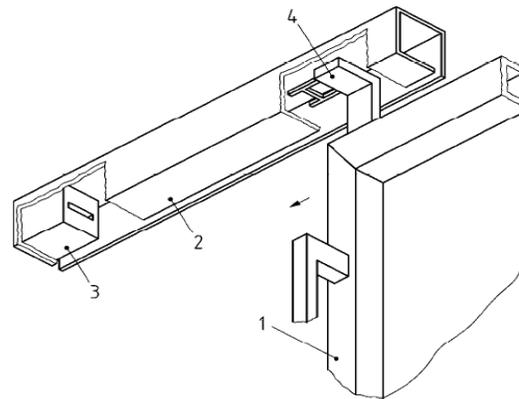
Minimizzare la neutralizzazione attraverso un montaggio permanente dell'azionatore al riparo (es. saldatura, rivettatura, viti “antisvito”)



Dispositivi d'interblocco ripari

EN 1088 - Precauzioni di montaggio e fissaggio degli interruttori di sicurezza

Minimizzare la neutralizzazione attraverso il montaggio di ostacolo fisico o schermatura che impedisca l'introduzione di attuatori sciolti, non collegati al riparo mobile



Key

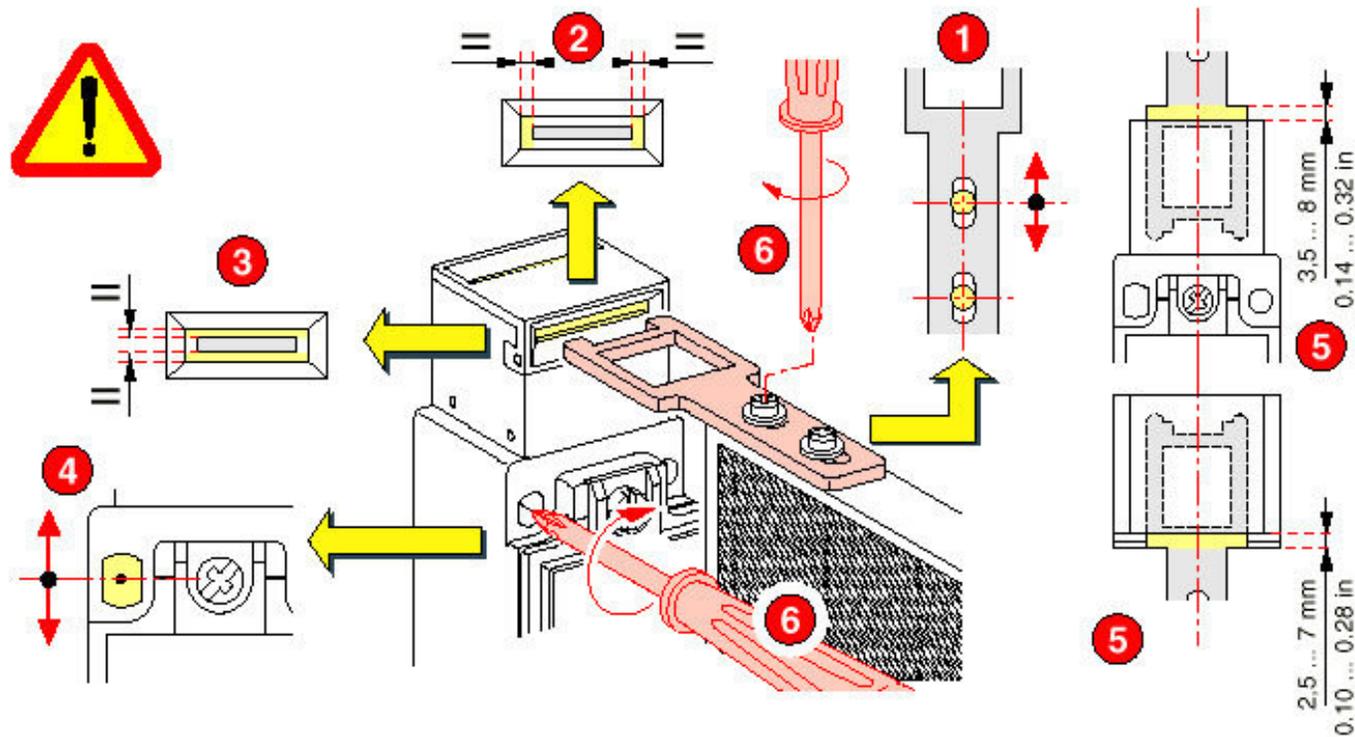
- 1 sliding guard (open)
- 2 cover (fixed part)

- 3 switch
- 4 tongue

Figure 5 — Example of protection against defeating a tongue-operated switch

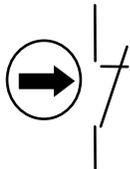
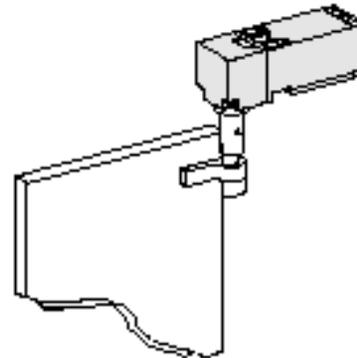
Dispositivi d'interblocco ripari

Interruttori di sicurezza ad azionatore: Installazione



Dispositivi d'interblocco ripari

Altri dispositivi meccanici: Interruttori di sicurezza a perno

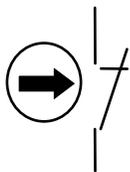


Precauzioni per l'installazione:

il dispositivo deve essere installato sull'asse di rotazione della cerniera delle porta, per mezzo di un collegamento rigido

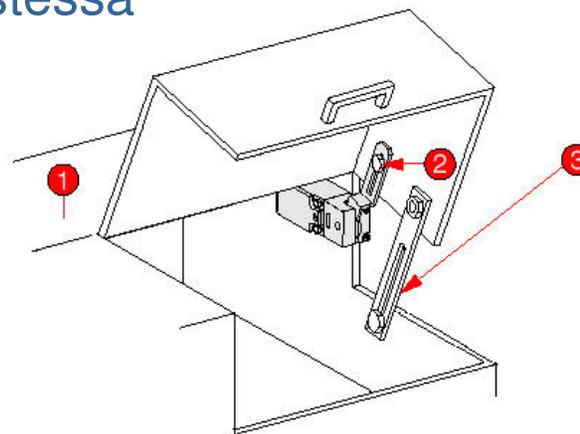
Dispositivi d'interblocco ripari

Altri dispositivi meccanici: Interruttori di sicurezza a leva



Installare il dispositivo il più vicino possibile all'asse di rotazione della protezione

Il collegamento leva-protezione deve scorrere all'interno della leva stessa



Prevedere l'arresto meccanico all'apertura-chiusura della protezione

Dispositivi d'interblocco ripari

Progettazione per minimizzare le possibilità di neutralizzazione

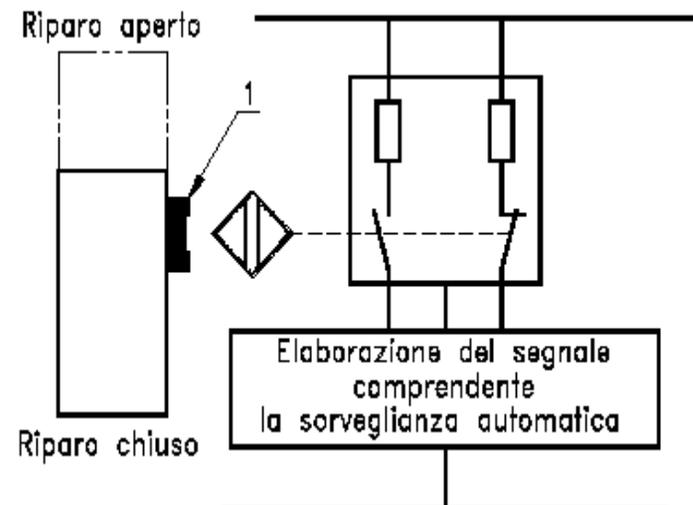
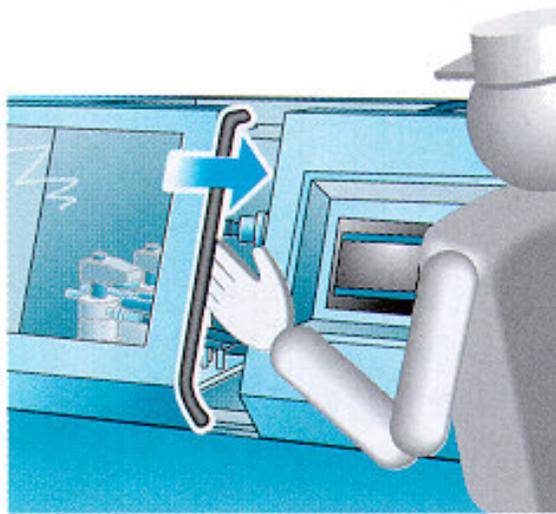
L'uso di dispositivi di interblocco codificati di tipo meccanico, elettrico, magnetico e ottico sono metodi per prevenire la neutralizzazione



Dispositivi d'interblocco ripari

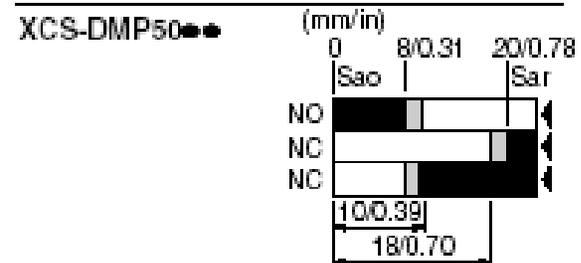
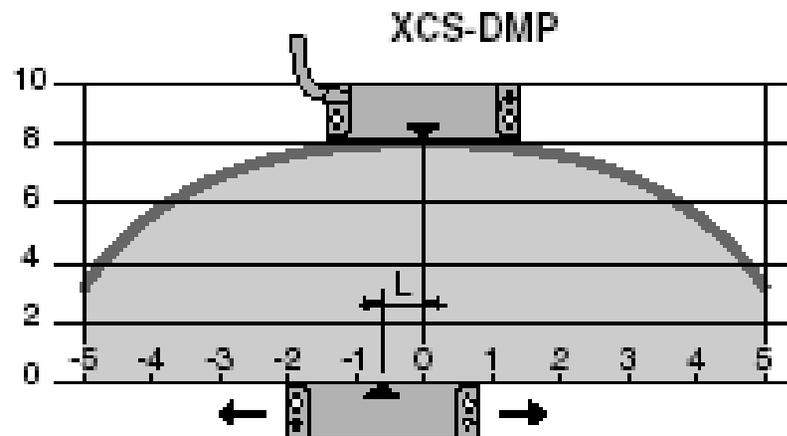
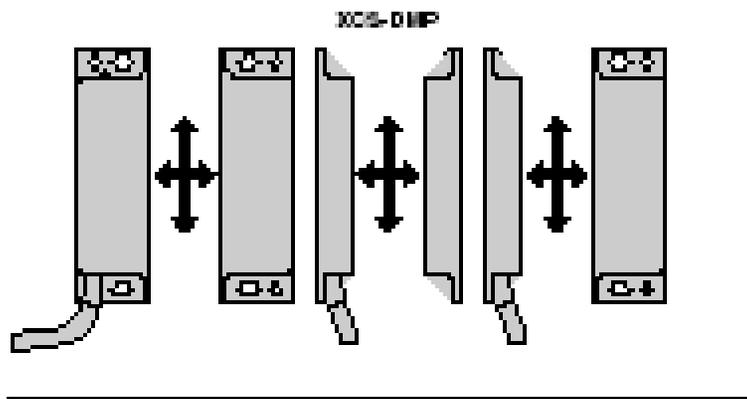
La EN1088 riporta i principi per integrare i sensori magnetici:

- sono sensori codificati a tecnologia reed
- sono controllati da un modulo di sicurezza



Dispositivi d'interblocco ripari

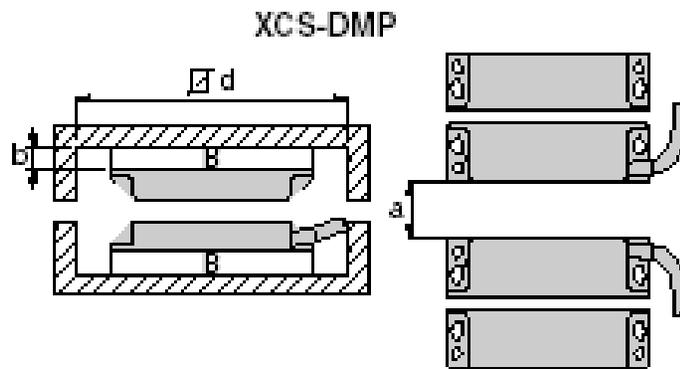
Interruttori di sicurezza magnetici codificati: Funzionamento



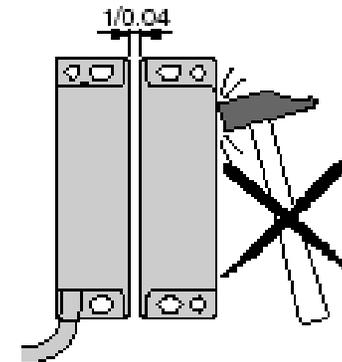
Dispositivi d'interblocco ripari

Interruttori di sicurezza magnetici codificati: Installazione

(mm/in)	a	b min.	c	d	e
XCS-DMC	40/1.57	120/51	-	81/3.19 x 55/2.16	-
XCS-DMP	100/3.93	100/39	-	118/4.64 x 55/2.16	-
XCS-DMP	40/1.57	120/47	> 100/39	∅ 45/1.77	200/78
		-	> 100/39	∅ 45/1.77	130/51
		120/47	< 100/39	-	200/78
		-	< 100/39	-	170/67



L'interruttore non deve essere utilizzato come battuta meccanica della protezione



Dispositivi d'interblocco ripari

Interruttori di sicurezza magnetici codificati: Applicazione e vantaggi

Il grado di protezione (IP67)
e le piccole dimensioni sono
una garanzia nelle installazioni
più gravose

