



PNOZ m EF 4AI

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

- Moduli di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti 2

Questo è un documento originale.

Laddove inevitabile, per la stesura del presente documento è stata utilizzata la forma maschile ai fini di una migliore leggibilità e scorrevolezza del testo. Si garantisce che è tutelata la parità di trattamento e nessuna persona è discriminata.

Tutti i diritti della presente documentazione sono riservati a Pilz GmbH & Co. KG. È ammesso fotocopiare il presente documento per uso interno. Pilz è disponibile a ricevere indicazioni e suggerimenti per il miglioramento del presente documento.

Pilz®, PIT®, PMI®, PNOZ®, Primo®, PSEN®, PSS®, PVIS®, SafetyBUS p®, SafetyEYE®, SafetyNET p®, the spirit of safety® in alcuni Paesi sono marchi registrati e protetti di Pilz GmbH & Co. KG.



SD è acronimo di Secure Digital

1	Introduzione	5
1.1	Validità della documentazione	5
1.2	Utilizzo della documentazione	5
1.3	Legenda simboli	5
1.4	Informazioni su licenze di altri produttori	6
2	Panoramica	7
2.1	Materiale fornito	7
2.2	Caratteristiche del dispositivo	7
2.3	Viste frontali	8
3	Sicurezza	9
3.1	Uso previsto	9
3.2	Requisiti del sistema	10
3.3	Norme di sicurezza	10
3.3.1	Osservazioni sulla sicurezza	10
3.3.2	Qualifica del personale	11
3.3.3	Garanzia e responsabilità	11
3.3.4	Smaltimento	11
3.3.5	Per la vostra sicurezza	11
4	Descrizione delle funzioni	12
4.1	Meccanismi di protezione integrati	12
4.1.1	Misure da adottare per raggiungere la sicurezza di processo	13
4.2	Ingressi analogici	15
4.3	Funzioni di controllo	15
4.3.1	Controllo campo di lavoro	15
4.3.2	Controllo di plausibilità	17
4.3.3	Ridimensionamento	20
4.3.4	Operazioni matematiche	20
4.3.5	Costante	20
4.3.6	Controllo valore di soglia	21
4.3.7	Controllo campo	21
4.3.8	Diagnostica	22
4.3.9	Controllo rampa	23
4.3.10	Differenziale	26
4.4	Schema a blocchi	27
5	Montaggio	28
5.1	Indicazioni generali per il montaggio	28
5.2	Dimensioni in mm	28
5.3	Collegamento del dispositivo base e dei moduli di espansione	29
6	Messa in servizio	30
6.1	Cablaggio	30
6.2	Collegamento	30
6.3	Trasmetti progetto modificato al sistema PNOZmulti	35

7	Funzionamento	36
7.1	LED	36
8	Dati tecnici	38
8.1	Dati tecnici di sicurezza.....	41
9	Dati di ordinazione	42
9.1	Prodotto.....	42
9.2	Accessori.....	42
9.2.1	Morsetti di ricambio	42
9.2.2	Connettore	42
10	Dichiarazione di Conformità CE	43
11	UKCA-Declaration of Conformity	44

1 Introduzione

1.1 Validità della documentazione

La presente documentazione è valida per il prodotto PNOZ m EF 4AI a partire dalla versione HW:01, FW:01.00 .

Le presenti istruzioni per l'uso spiegano le modalità funzionali e operative, descrivono il montaggio e danno indicazioni per il collegamento del prodotto.

1.2 Utilizzo della documentazione

Il presente documento serve da istruzioni. Installare e mettere in servizio il prodotto solo dopo aver letto e compreso quanto contenuto nel documento. Conservarlo per un utilizzo futuro.

1.3 Legenda simboli

Le informazioni particolarmente importanti sono contrassegnate come segue:



PERICOLO!

Osservare assolutamente questa avvertenza! Segnala pericoli imminenti che possono causare lesioni fisiche gravissime e letali. Vengono indicate adeguate misure preventive da adottare.



AVVERTIMENTO!

Osservare assolutamente questa avvertenza! Segnala situazioni pericolose che possono causare lesioni fisiche gravissime e letali, ed indica le misure precauzionali da adottare.



ATTENZIONE!

Segnala una fonte di pericolo che può causare infortuni lievi o danni materiali e indica adeguate misure preventive da adottare.



IMPORTANTE

Descrive situazioni in cui il prodotto o i dispositivi potrebbero subire danni e indica adeguate misure preventive da adottare. L'indicazione contrassegna anche punti particolarmente importanti all'interno di un testo.



INFO

fornisce consigli sull'applicazione e informazioni relative ad eventuali particolarità.

1.4

Informazioni su licenze di altri produttori

Questo prodotto comprende il software Open Source di diverse licenze.

Per ulteriori informazioni consultare il documento "Third-party manufacturer license information PNOZ m EF 4AI" (numero documento 1006357) in www.pilz.com.

2 Panoramica

2.1 Materiale fornito

- ▶ Modulo di espansione PNOZ m EF 4AI
- ▶ Connettore

2.2 Caratteristiche del dispositivo

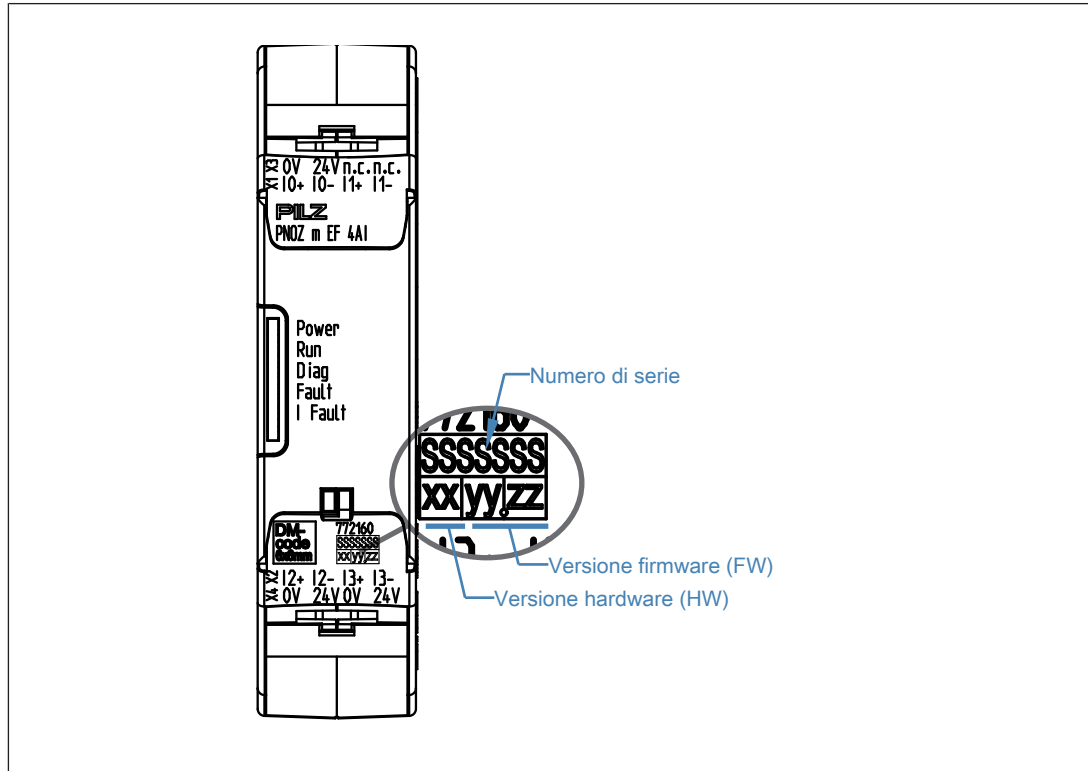
Utilizzo del prodotto PNOZ m EF 4AI:

Modulo di ingresso analogico per il collegamento a un dispositivo base del sistema PNOZ-multi 2

Il prodotto ha le seguenti caratteristiche:

- ▶ 4 ingressi analogici per la misurazione della corrente
- ▶ Ogni ingresso è configurabile separatamente
- ▶ Campo di corrente: 0 ... 25 mA
- ▶ Risoluzione misurazione della corrente: 15 bit + bit segno
- ▶ [Controllo del campo di lavoro](#)  15] secondo la raccomandazione NAMUR NE43
- ▶ [Funzione di ridimensionamento](#)  20]
- ▶ [Controllo di plausibilità](#)  17]
- ▶ [Operazioni matematiche](#)  20]
- ▶ [Costante](#)  20]
- ▶ [Controllo valore di soglia](#)  21]
- ▶ [Controllo campo di lavoro](#)  21]
- ▶ Il valore analogico preciso può essere trasmesso a un fieldbus o a un server OPC per fini di diagnostica
- ▶ [LED](#)  36] per
 - stato del funzionamento
 - stato dei segnali di ingresso
 - errore-guasto/diagnostica
- ▶ morsetti di collegamento innestabili:
 - a scelta morsetti a molla o morsetti a vite disponibili come accessori (vedi [Dati di ordinazione/Accessori](#)  42]).
- ▶ I dispositivi base PNOZmulti 2 collegabili sono elencati nel documento "Espansione del sistema PNOZmulti".

2.3 Viste frontali



Legenda

- X1: ingressi analogici I0+, I0-, I1+, I1 -
- X2: ingressi analogici I2+, I2-, I3+, I3-
- X3: allacciamenti 0 V, 24 V per l'alimentazione dei sensori
- X4: allacciamenti 0 V, 24 V, 0 V, 24 V per alimentazione del modulo di ingresso analogico e per l'alimentazione dei sensori
- LED: Power, Run, Diag, Fault, I Fault,

3 Sicurezza

3.1 Uso previsto

Il modulo di espansione PNOZ m EF 4AI è un modulo di ingresso analogico. Mette a disposizione 4 ingressi analogici per la misurazione della corrente. Gli ingressi analogici sono progettati come ingressi differenziali. Ogni ingresso analogico è dotato di un campo di misura compreso tra 0 mA e 25 mA.

Il modulo di espansione può essere collegato soltanto a un dispositivo base del sistema di controllo configurabile PNOZmulti 2 (per i dispositivi base collegabili, vedi il documento "Espansione del sistema PNOZmulti").

I sistemi di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti vengono utilizzati per l'interruzione sicura di circuiti di sicurezza e in particolare con:

- ▶ dispositivi di arresto di emergenza
- ▶ circuiti elettrici di sicurezza secondo VDE 0113 parte 1 ed EN 60204-1

Direttiva ascensori

Il prodotto PNOZ m EF 4AI, conformemente alla direttiva ascensori 2014/33/UE, può essere impiegato come PESSRAL (Programmable Electronic System in Safety-Related Applications for Lifts). Soddisfa i requisiti secondo EN 81-1/2, EN 81-20, EN81-22, EN 81-50 per ascensori per persone e montacarichi ed altresì i requisiti secondo EN 115-1 per scale mobili e marciapiedi mobili.

Installare il sistema di sicurezza in un ambiente protetto che soddisfi almeno i requisiti relativi al grado di inquinamento 2.

Esempio: uno spazio interno protetto o un quadro elettrico con grado di protezione IP54 e adeguata climatizzazione.

Il prodotto PNOZ m EF 4AI può essere utilizzato in impianti di combustione secondo EN 298. In tale contesto si deve prestare attenzione a una protezione contro la sovratensione sufficiente.

- ▶ Si possono utilizzare solo linee di azionate simmetricamente protette con un filtro corrispondente (ad es. limitatore di sovratensione Dehn tipo DCO SD2 E12, numero d'ordine 917 987 o tipo DCO SD2 ME12, numero d'ordine 917 920).
- ▶ Accertarsi che il filtro disponga della classificazione SIL richiesta in funzione della propria applicazione.
- ▶ Utilizzare gli elementi di protezione esterni in base alle istruzioni di installazione e alle prescrizioni del produttore per la limitazione della sovratensione.

Durante la progettazione del modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI prestare attenzione a quanto segue:

- ▶ in caso di funzionamento monocanale eseguire una verifica del valore di misura mediante un valore di misura previsto, così da rilevare eventuali errori di misura o di offset del sensore, l'eventuale rottura del cavo o un cortocircuito tra sensore e modulo.
- ▶ In caso di funzionamento bicanale eseguire un controllo di plausibilità di due ingressi e due sensori (vedi Capitolo [Controllo di plausibilità](#)  17]). Intraprendere adeguate misure per prevenire errori di causa comune dei sensori, ad es. utilizzando sensori diversi o alimentazione separata per i singoli sensori.

- ▶ Controllare un campo di lavoro definito (consigliato: 3,8 ... 20,5 mA, corrispondente a NE 43) per poter rilevare l'eventuale rottura del cavo o un cortocircuito.
- ▶ Il valore di misura viene attenuato tramite il filtro di ingresso. In caso di frequenza limite, l'ampiezza del valore di misura è il 70% dell'ampiezza del segnale di ingresso.

**ATTENZIONE!****Pericolo derivante da danneggiamento del dispositivo**

I valori di misura non devono abbandonare il campo di corrente positivo. Ciò può causare il danneggiamento del dispositivo.

Utilizzo non conforme

Tra gli utilizzi non previsti ricordiamo in particolare

- ▶ qualsiasi modifica strutturale, tecnica o elettrica del prodotto,
- ▶ un utilizzo del prodotto al di fuori dei settori descritti nelle presenti istruzioni per l'uso,
- ▶ un utilizzo del prodotto diverso da quanto descritto nei dati tecnici (vedi [Dati Tecnici](#)  38).

**IMPORTANTE****Installazione elettrica secondo le norme di compatibilità elettromagnetica**

Il dispositivo è concepito per applicazioni in ambito industriale. In caso di installazione in altri tipi di ambienti, il dispositivo può causare disturbi radio. Per l'installazione in altri tipi di ambienti adottare misure che garantiscano il rispetto delle Norme e Direttive relative ai disturbi radio per gli specifici luoghi di installazione.

3.2 Requisiti del sistema

Nel documento "Modifiche di prodotto PNOZmulti", cap. "Panoramica versione", consultare quali versioni di dispositivi base e di PNOZmulti Configurator possono essere utilizzate per questo prodotto.

3.3 Norme di sicurezza

3.3.1 Osservazioni sulla sicurezza

Prima di utilizzare un dispositivo è necessario eseguire un'Analisi del Rischio secondo la Direttiva Macchine.

La sicurezza funzionale è garantita per il singolo prodotto in qualità di componente. Non è tuttavia garantita la sicurezza funzionale dell'intera macchina/dell'intero impianto. Per poter raggiungere il livello di sicurezza desiderato per l'intera macchina/l'intero impianto è necessario definire i relativi requisiti di sicurezza e stabilire come debbano essere realizzati a livello tecnico ed organizzativo.

3.3.2 Qualifica del personale

Installazione, montaggio, programmazione, messa in servizio, utilizzo, dismissione e manutenzione dei prodotti possono essere effettuati unicamente da personale idoneo.

Per personale qualificato si intendono persone che grazie alla formazione e all'esperienza specialistica abbiano acquisito le conoscenze necessarie per poter verificare, valutare e operare con dispositivi, sistemi, macchine e impianti secondo gli standard e le direttive di tecnica della sicurezza in vigore.

Il gestore dell'impianto è inoltre obbligato ad impiegare solo personale che

- ▶ abbia familiarità con le prescrizioni basilari in materia di sicurezza del lavoro e antinfortunistica,
- ▶ abbiano letto e compreso il capitolo "Sicurezza" qui descritto
- ▶ e che abbiano familiarità con le norme di base e specifiche vigenti per le particolari applicazioni.

3.3.3 Garanzia e responsabilità

I diritti di garanzia e responsabilità decadono se

- ▶ il prodotto non viene impiegato secondo l'uso previsto,
- ▶ i danni sono dovuti alla mancata osservanza delle istruzioni per l'uso,
- ▶ il personale operante non è stato correttamente formato,
- ▶ oppure sono state apportate modifiche di qualsiasi natura (ad es. sostituzione di componenti sulle schede elettriche, saldature ecc).

3.3.4 Smaltimento

- ▶ Per le applicazioni di sicurezza rispettare la durata d'utilizzo T_M riportata nei dati tecnici di sicurezza.
- ▶ Per la messa fuori servizio rispettare le normative locali relative allo smaltimento di dispositivi elettronici (ad es. legge sui dispositivi elettrici ed elettronici).

3.3.5 Per la vostra sicurezza

Il dispositivo soddisfa tutte le condizioni necessarie per un funzionamento sicuro. Osservare tuttavia le indicazioni di sicurezza elencate di seguito:

- ▶ Queste istruzioni per l'uso descrivono solamente le funzioni base del dispositivo. Le funzioni ampliate sono descritte nella guida on-line del PNOZmulti Configurator. Utilizzare queste funzioni esclusivamente dopo aver letto e capito le documentazioni.
- ▶ Non aprire la custodia e non effettuare alcuna modifica.
- ▶ Assicurarsi di aver interrotto la tensione di alimentazione prima di procedere a lavori di manutenzione (ad es. alla sostituzione dei contattori).

4 Descrizione delle funzioni

4.1 Meccanismi di protezione integrati

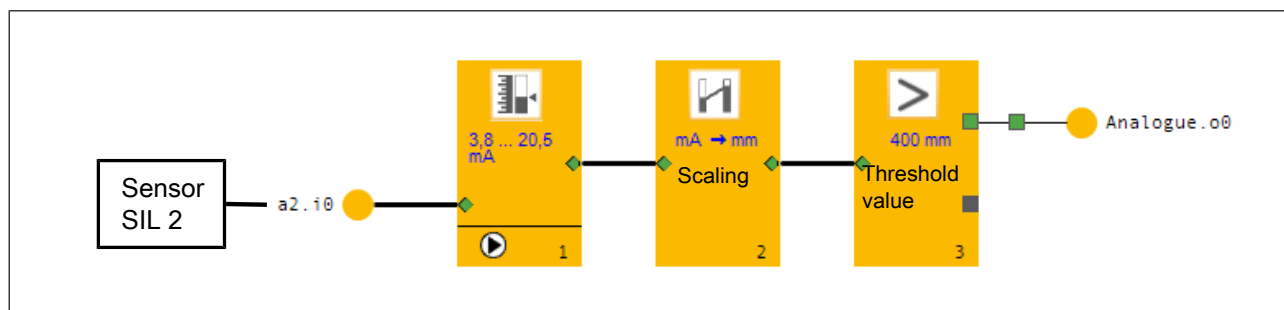
Il dispositivo risponde ai seguenti requisiti di sicurezza:

- ▶ Il circuito ha una struttura ridondante con autocontrollo.
- ▶ Il dispositivo di sicurezza mantiene la funzione di sicurezza anche in caso di guasto di un componente.

Il modulo di ingresso analogico può essere implementato per applicazioni fino a SIL 3.

Applicazioni secondo SIL 2:

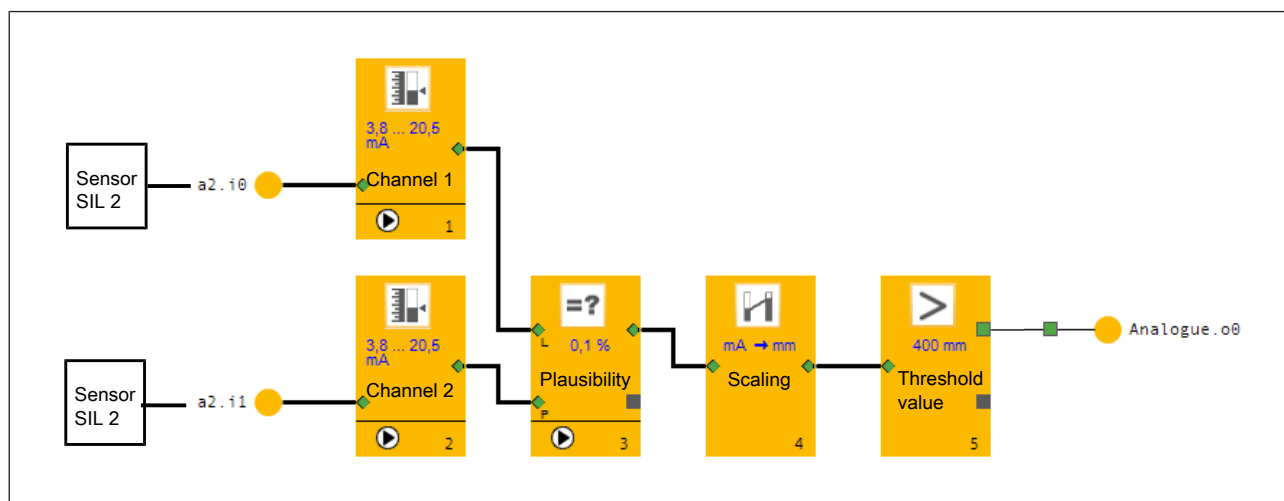
se il modulo di ingresso analogico deve essere implementato per applicazioni secondo SIL 2, è necessario collegare sensori che soddisfano EN IEC 62061: SIL 2.



Applicazioni secondo SIL 3:

se il modulo di ingresso analogico deve essere implementato per applicazioni secondo SIL 3, è necessario collegare due sensori che soddisfano EN IEC 62061: SIL CL 2.

Devono essere configurati due ingressi ed è necessario eseguirne il controllo di plausibilità (vedi [Controllo di plausibilità \[17\]](#)).



**IMPORTANTE**

Per applicazioni secondo SIL 3 impostare uno scostamento massimo ammesso tra i valori misurati dei due segnali d'ingresso (tolleranza) in PNOZ-multi Configurator. L'immissione di una tolleranza serve esclusivamente a compensare l'imprecisione del rilevamento del segnale, dei trasduttori e del modulo di ingresso analogico. Scegliere la tolleranza più bassa possibile per mantenere la sicurezza. Si tenga presente che **l'errore di misura massimo concernente la sicurezza tecnica del sistema complessivo** è composto dai seguenti errori di misura:

errore in fase di rilevamento del segnale

+ errore di misura sensore

+ errore di misura max. in presenza di errore del modulo (vedi Capitolo [Misure da adottare per raggiungere la sicurezza di processo](#) [13])

Per accertarsi che l'applicazione si disinserisca in modo sicuro in caso di un valore di processo critico, si devono configurare i limiti di campo/i valori di soglia aumentandoli o diminuendoli di un valore pari all'errore di misura massimo.

4.1.1**Misure da adottare per raggiungere la sicurezza di processo**

Il modulo rileva gli errori interni. Gli errori di sensore e di cablaggio possono essere rilevati grazie alla funzione **Controllo del campo di lavoro**.

Attenzione: per la determinazione dei valori limite controllati nel programma applicativo è necessario tenere in considerazione l'accuratezza complessiva. Il calcolo dell'accuratezza complessiva è descritta negli esempi successivi

Esempio di calcolo dell'accuratezza complessiva in presenza di funzionamento monocanale

L'accuratezza complessiva in % è data dalla somma dei seguenti valori:

- ▶ Accuratezza del modulo di sicurezza **1 %** (vedi [Dati Tecnici](#) [38]).
- ▶ Accuratezza di misurazione del modulo

Questo valore è dato dalla somma di tutti i valori che si discostano dal valore finale del campo di misura (vedi [Dati tecnici](#) [38]).

Il valore **Massimo scostamento temporaneo durante controllo interferenze elettriche** deve essere considerato solo in ambienti con forti interferenze CEM.

Per questo esempio si considera un'accuratezza di misurazione pari allo **0,5 %**.

- ▶ Accuratezza di misurazione del sensore

Questo valore viene ricavato dai dati tecnici del sensore.

Per questo esempio si considera un'accuratezza di misurazione pari al **0,5 %** (con riferimento al campo di misura totale di 0 ... 25 mA).

Calcolo dei valori limite controllati tenendo conto dell'accuratezza complessiva:

- ▶ Accuratezza complessiva in %:

$$1 \% + 0,5 \% + 0,5 \% = 2 \%$$

L'accuratezza complessiva si riferisce al campo di misura totale di 0 ... 25 mA

- Accuratezza complessiva in **mA** con riferimento al campo di misura totale:
 $25 \text{ mA} * 2 \% = \mathbf{0,5 \text{ mA}}$

- Campo di misura del sensore: 0 ... 100 °C in presenza di 4 ... 20 mA.
 Risoluzione del sensore: $100 \text{ °C} / (20 - 4 \text{ mA}) = \mathbf{6,25 \text{ °C per mA}}$.

L'accuratezza complessiva in °C corrisponde a: $0,5 \text{ mA} * 6,25 \text{ °C per mA} = \mathbf{3,125 \text{ °C}}$.

È necessario tenere in considerazione nel programma applicativo questa accuratezza complessiva per la determinazione dei valori limite monitorati.

Se ad esempio si verifica una situazione pericolosa in presenza di temperatura superiore a 80 °C, è dunque necessario che nel programma applicativo si verifichi un intervento di sicurezza a una temperatura superiore a $80 \text{ °C} - 3,125 \text{ °C} = 76,875 \text{ °C}$.

Esempio di calcolo dell'accuratezza complessiva in presenza di funzionamento bicanale

In caso di funzionamento bicanale devono essere impiegati due ingressi, due sensori e la funzione **Controllo di plausibilità**.

L'accuratezza complessiva in % è data dalla somma dei seguenti valori:

- Tolleranza determinata in modo empirico

Nella modalità bicanale non viene utilizzata l'accuratezza del modulo di sicurezza, bensì una tolleranza determinata in modo empirico.

In PNOZmulti Configurator, all'interno dell'elemento **Plausibilità**, inserire una tolleranza percentuale per cui non è ancora stata indicata la disponibilità.

Tale tolleranza definisce la grandezza massima dello scostamento tra i due segnali di ingresso analogici.

Nell'esempio è stata determinata una tolleranza pari al **2 %**.

In presenza di superamento della tolleranza impostata, il valore analogico viene segnalato come non valido. Per motivi legati alla disponibilità si raccomanda quindi di utilizzare un valore più elevato rispetto allo scostamento empirico determinato.

Nell'esempio è stata dunque impostata una tolleranza del **3 %** per il controllo di plausibilità.

- Accuratezza di misurazione del modulo

- Questo valore è dato dalla somma di tutti i valori che si discostano dal valore finale del campo di misura (vedi [Dati tecnici](#) [38]).

Il valore **Massimo scostamento temporaneo durante controllo interferenze elettriche** deve essere considerato solo in ambienti con forti interferenze CEM.

Per questo esempio si considera un'accuratezza di misurazione pari allo **0,5 %**.

- Accuratezza di misurazione del sensore

Questo valore viene ricavato dai dati tecnici del sensore. Per questo esempio viene considerato un valore pari a **0,5 %** (con riferimento al campo di misura totale di 0 ... 20 mA).

Calcolo dei valori limite controllati tenendo conto dell'accuratezza complessiva:

- Accuratezza complessiva in %:

$$3 \% + 0,5 \% + 0,5 \% = \mathbf{4 \%}$$

L'accuratezza complessiva si riferisce al campo di misura totale di 0 ... 25 mA

- Accuratezza complessiva in **mA** con riferimento al campo di misura totale:

$$25 \text{ mA} * 4 \% = \mathbf{1 \text{ mA}}$$

- Campo di misura del sensore: 0 ... 500 mbar in presenza di 4 ... 20 mA.
Risoluzione del sensore: $500 \text{ mbar} / (20 - 4 \text{ mA}) = \mathbf{31,25 \text{ mbar per mA}}$.

L'accuratezza complessiva espressa in mbar è pari a: $1 \text{ mA} * 31,25 \text{ mbar per mA} = \mathbf{31,25 \text{ mbar}}$.

È necessario tenere in considerazione nel programma applicativo questa accuratezza complessiva per la determinazione dei valori limite monitorati.

Ad esempio, se si verifica una situazione pericolosa ad una pressione superiore a 300 mbar, è necessario che nel programma applicativo si verifichi un intervento di sicurezza ad una pressione superiore a $300 \text{ mbar} - 31,25 \text{ mbar} = 268,75 \text{ mbar}$.



AVVERTIMENTO!

Perdita della funzione di sicurezza dovuta a valori limite impostati troppo alti o troppo bassi!

In fase di impostazione dei valori limite nel programma applicativo è assolutamente necessario tenere conto dell'accuratezza complessiva.

4.2 Ingressi analogici

Il modulo è provvisto di 4 ingressi analogici. In questo modo è possibile monitorare i segnali analogici della corrente d'ingresso.

I segnali di ingresso vengono acquisiti, letti e convertiti in segnali digitali su ogni ingresso in modalità bicanale.

La risoluzione del valore di misura è a 15 bit più bit segno.

Il campo di misura è 0 ... 25 mA

4.3 Funzioni di controllo

In PNOZmulti Configurator è possibile configurare i seguenti valori limite e funzioni di controllo.

4.3.1 Controllo campo di lavoro

Con il controllo del campo di lavoro si definisce il campo di lavoro o il campo di misura valido. Il controllo del campo di lavoro consente di rilevare errori/guasti nei sensori oppure errori/guasti di cablaggio.

È possibile fissare 4 valori limite (R1 ... R4) che definiscono il campo di lavoro e i campi di informazione dei guasti.

Se non si configura nessun campo di lavoro, quest'ultimo sarà 0 ... 25 mA.

Le impostazioni default corrispondono alla raccomandazione NAMUR NE 43 relativamente all'armonizzazione del livello del segnale per le informazioni sui guasti. Si consiglia di attenersi alla raccomandazione NAMUR NE43.



AVVERTIMENTO!

Possibile perdita della funzione di sicurezza in caso di mancato utilizzo del controllo del campo di lavoro

È necessario garantire che vengano riconosciuti rottura di un cavo ed errore/guasto di un sensore. Se non si utilizza il controllo del campo di lavoro è richiesta l'applicazione di altre misure idonee.

► **Campo informazioni di guasto inferiore (0 mA... R1)**

Default: 0 ... 3,6 mA

(ad es. circuito elettrico interrotto)

► **Campo di lavoro (R2 ... R3)**

Default: 3,8 ... 20,5 mA

(campo di misura valido, limite campo superiore e inferiore)

► **Campo informazioni di guasto superiore (R4 ... 25 mA)**

Default: 21 ... 25 mA

(ad es. corto circuito o errore/guasto del segnalatore)

► **Isteresi (R1 ... R2, R3 ... R4)**

– **Isteresi superiore R3 ... R4:**

Il valore numerico non è valido se si supera R4.

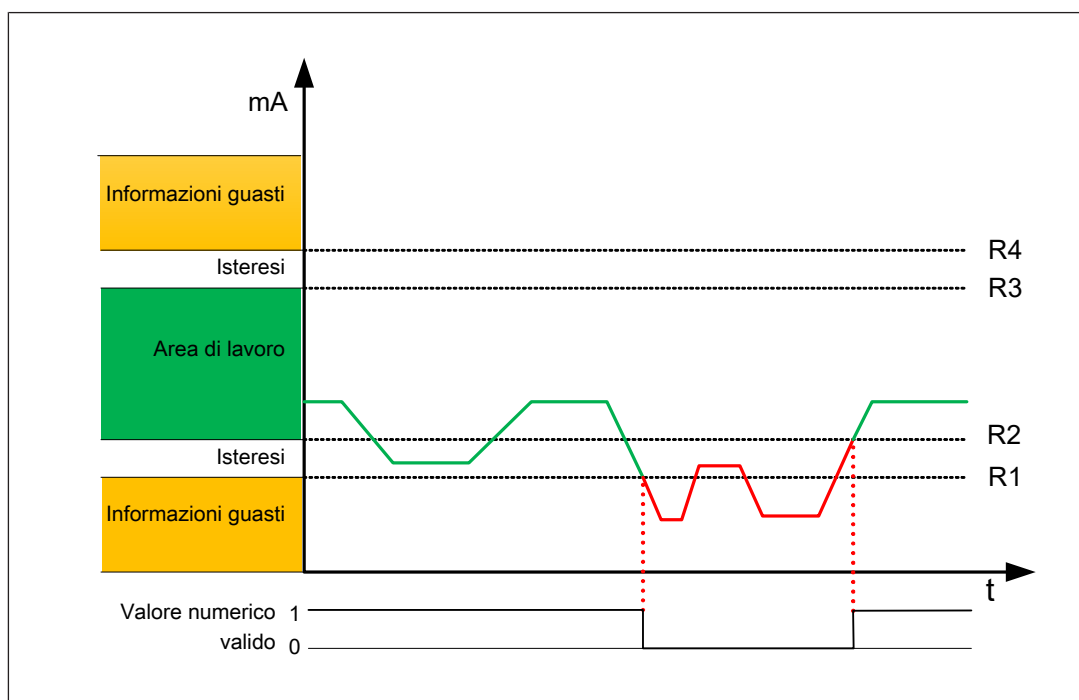
Il valore numerico è nuovamente valido se si supera R3.

– **Isteresi inferiore R1 ... R2:**

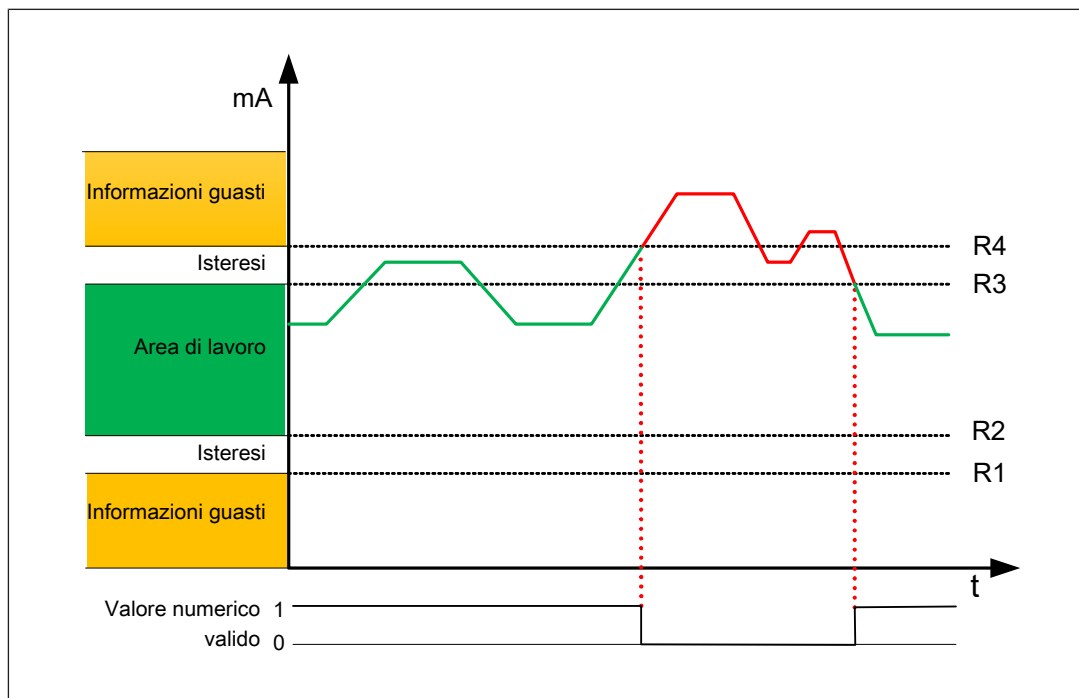
Il valore numerico non è valido se non si supera R1.

Il valore numerico è nuovamente valido se si supera R2.

Esempio: il valore numerico è inferiore al campo di lavoro



Esempio: il valore numerico è superiore al campo di lavoro



4.3.2

Controllo di plausibilità

Durante il controllo di plausibilità viene validata la plausibilità di un segnale principale (L) con un segnale di riferimento (P).

Se lo scostamento dei due valori è maggiore della tolleranza configurata, il valore numerico viene segnalato come non valido.

La tolleranza è sempre calcolata sul segnale di riferimento.



AVVERTIMENTO!

Perdita della funzione di sicurezza in presenza di grandi tolleranze

A seconda dell'applicazione possono verificarsi gravi lesioni e la morte. In fase di configurazione di un tempo di tolleranza elevato e al contempo di un periodo di tolleranza ridotto ne può conseguire una tolleranza prossima al 100%.

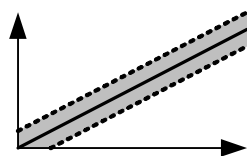
Selezionare valori di tolleranza il più possibile piccoli.

È possibile configurare le seguenti tolleranze:

Scostamento tolleranza

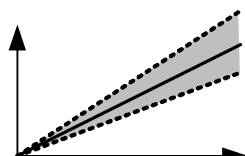
Il valore di tolleranza definisce la grandezza massima dello scostamento tra i due valori numerici. Esistono tre diverse tipologie di determinazione della tolleranza:

Tolleranza assoluta



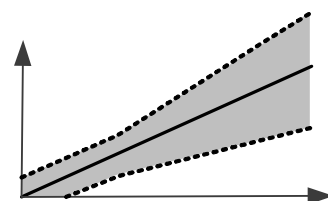
Valore assoluto max in base al quale ai segnali è consentito divergere gli uni dagli altri.

Tolleranza percentuale



Percentuale max in base alla quale ai segnali è consentito differenziarsi.

Tolleranza assoluta/percentuale



Tolleranza combinata. Viene configurato sia un valore assoluto, sia una percentuale. Il valore di tolleranza più elevato è rispettivamente valido.

Tolleranza picco (peak)

Possono essere tollerati valori di picco (i cosiddetti peak) che superano, per un breve periodo, lo scostamento ammesso configurato sopra.

► Tempo di tolleranza (t_1)

Tempo massimo in base al quale è consentito superare il valore di tolleranza

► Periodo di tolleranza (t_2)

Intervallo minimo che deve trascorrere tra un superamento del valore di tolleranza e il successivo

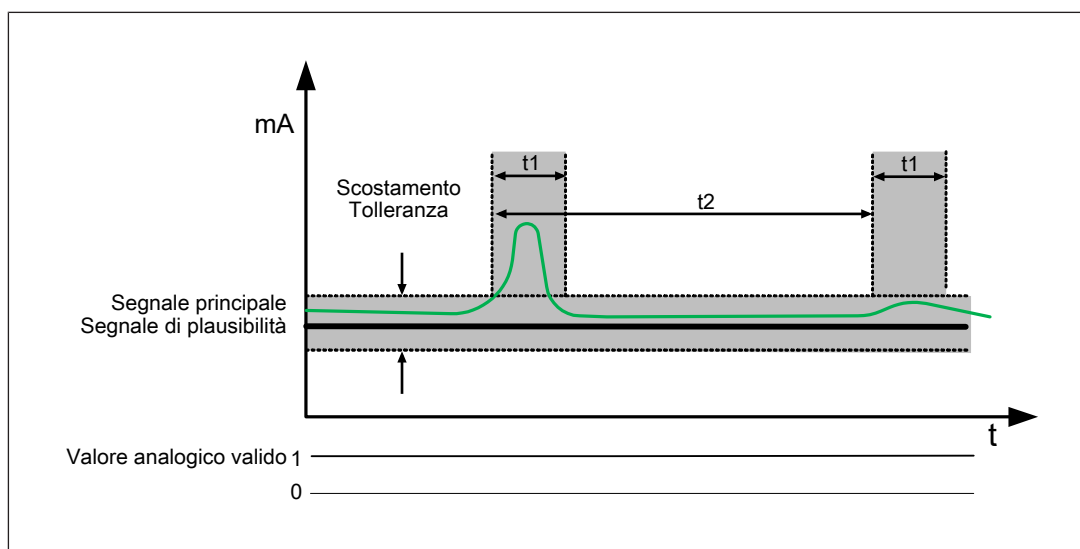


Fig.: Il segnale principale si mantiene entro i limiti di tolleranza

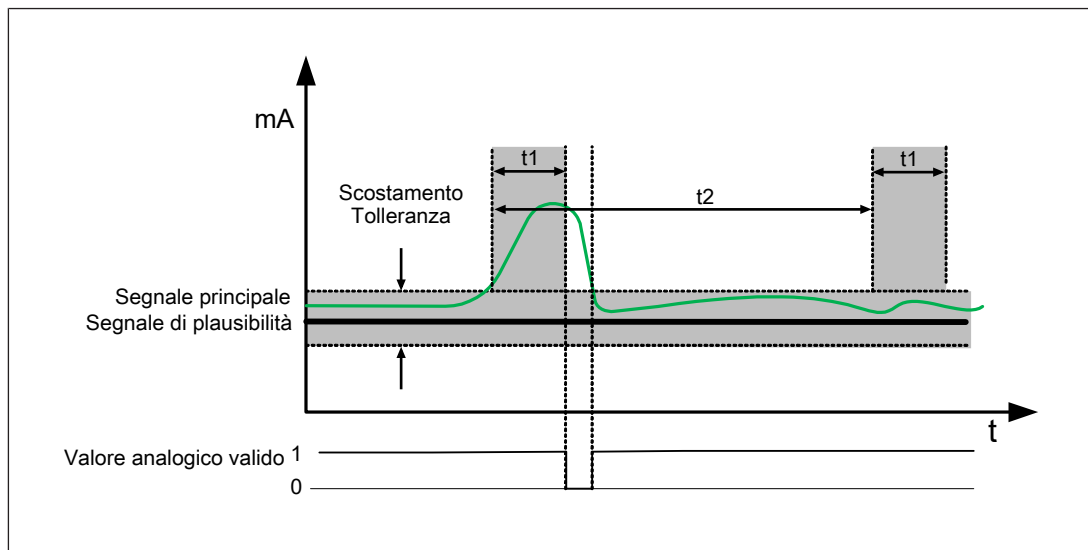


Fig.: Il segnale principale supera il tempo di tolleranza (t_1)

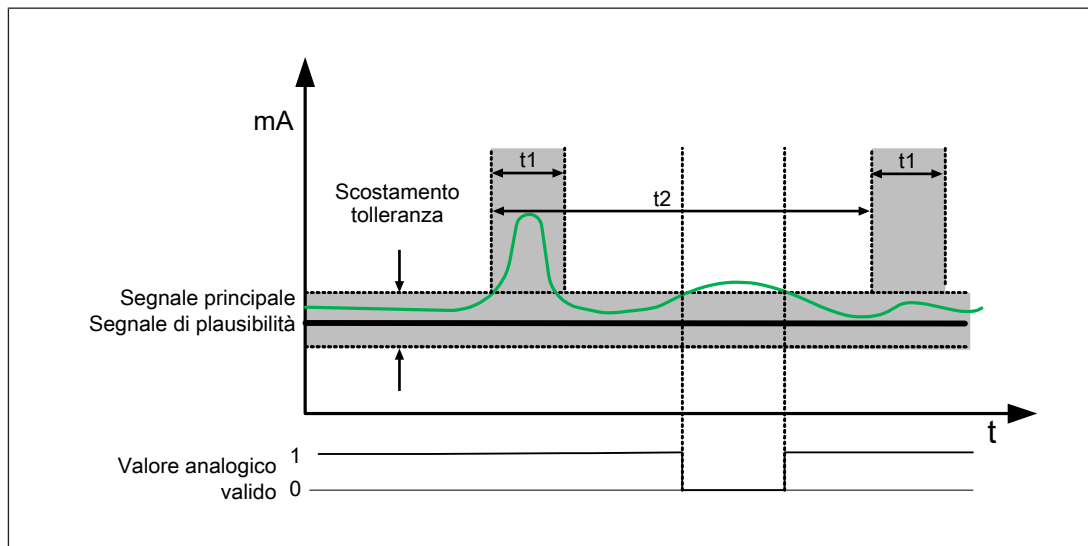
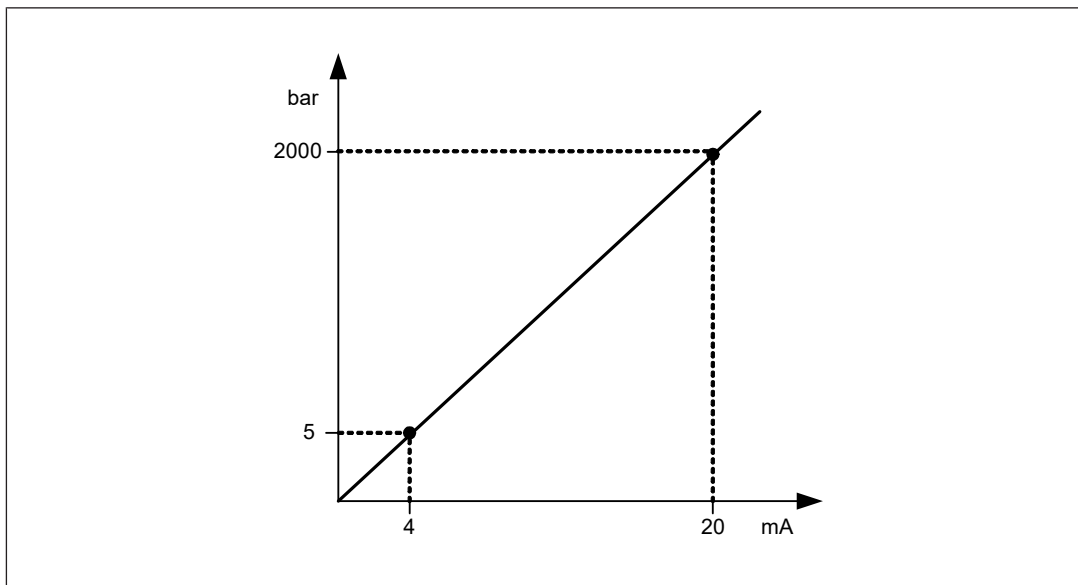


Fig.: Il segnale principale non rispetta la durata del periodo di tolleranza (t_2)

4.3.3 Ridimensionamento

Grazie alla funzione di ridimensionamento è possibile convertire il valore di misura analogico (mA) in un valore numerico diverso (grandezza di misura fisica del convertitore di misura ad es. in litri). Il ridimensionamento può essere utilizzato solo con grandezze di ingresso lineari.

A tale scopo definire, per il valore di ingresso (corrente misurata) e per il valore ridimensionato, rispettivamente un valore inferiore e uno superiore e determinare l'unità del valore ridimensionato.



4.3.4 Operazioni matematiche

È possibile eseguire un'operazione aritmetica con due valori numerici:

- ▶ Addizione
Viene calcolata la somma di due valori numerici ($X + Y$).
- ▶ Sottrazione
Viene calcolata la differenza di due valori numerici ($X - Y$).
- ▶ Media
Viene calcolato il valore medio di due valori numerici $((X + Y) / 2)$.
- ▶ Moltiplicazione
Viene calcolato il prodotto di due valori numerici ($X * Y$).
- ▶ Divisione
Viene calcolato il quoziente di due valori numerici $((X / Y))$.

Il risultato delle operazioni aritmetiche può essere visualizzato come importo (senza segni).

4.3.5 Costante

È possibile definire un valore numerico costante. Il valore è adimensionale e può anche essere negativo. Può essere correlato nel programma applicativo ed essere utilizzato come offset, ad esempio.

4.3.6 Controllo valore di soglia

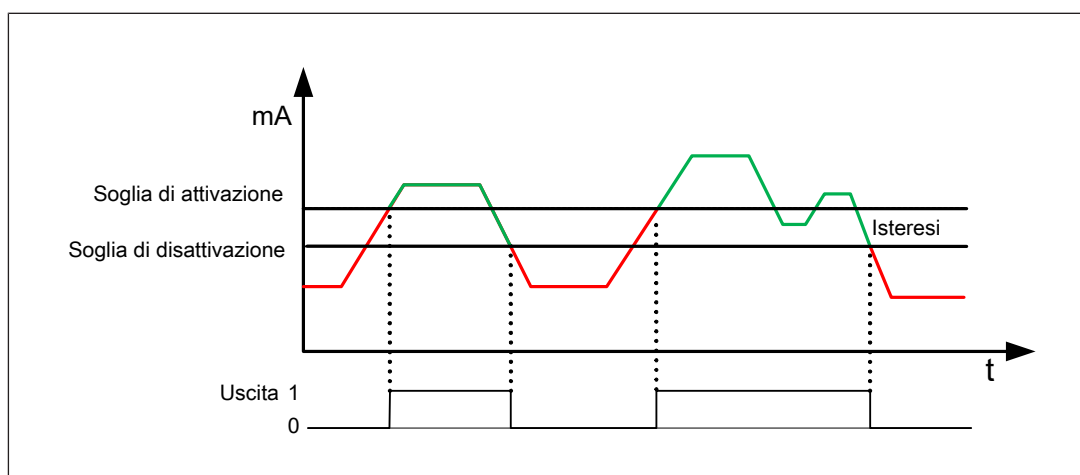
È possibile definire soglie di commutazione grazie alle quali controllare grandezze di processo (ad es. valori di temperatura).

È possibile controllare se un valore numerico è maggiore o minore rispetto a una soglia di commutazione configurata.

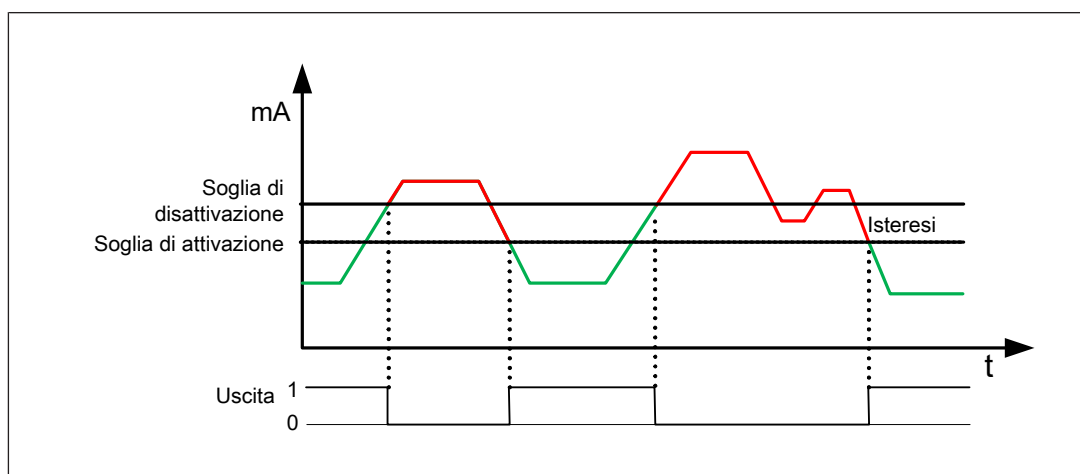
Isteresi:

Per ogni soglia di commutazione vengono configurati 2 valori di soglia. Un valore soglia (soglia di attivazione) definisce il momento in cui l'uscita interessata viene attivata. Il secondo valore soglia (soglia di disattivazione) definisce il momento in cui l'uscita viene nuovamente disattivata.

Controllo di "maggiore di"



Controllo di "minore di"



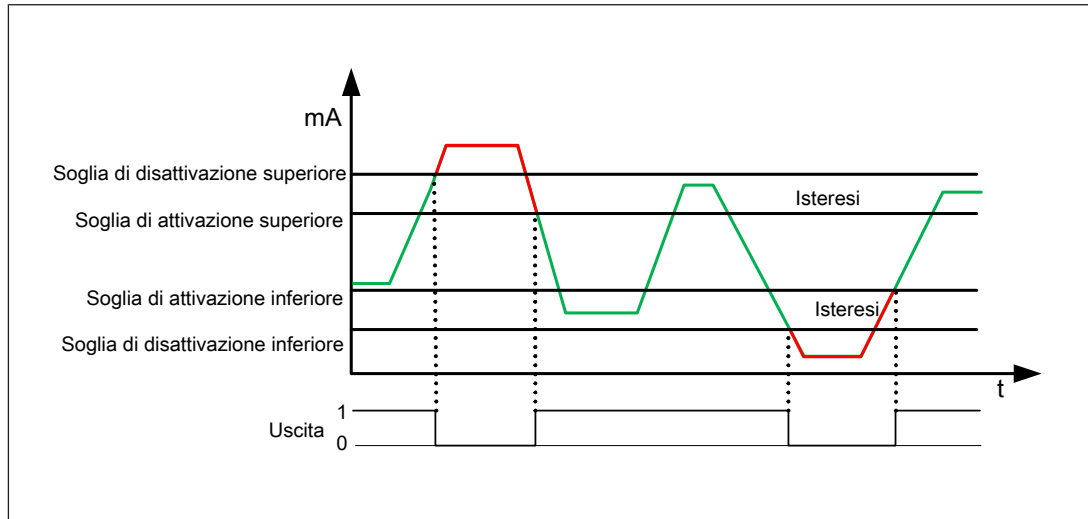
4.3.7 Controllo campo

Contrariamente a quanto avviene per il controllo del valore soglia, nel caso del controllo del campo vengono definite una soglia di attivazione inferiore e una superiore.

In questo modo si monitora il superamento del valore soglia e anche se si rimane al di sotto di tale valore.

Isteresi:

Per ogni soglia di commutazione vengono configurati 2 valori di soglia. Un valore soglia (soglia di attivazione) definisce il momento in cui l'uscita interessata viene attivata. Il secondo valore soglia (soglia di disattivazione) definisce il momento in cui l'uscita viene nuovamente disattivata.

**4.3.8****Diagnostica**

È possibile inoltrare a un fieldbus o a un server OPC fino a un massimo di sei valori numerici per scopi di diagnostica (vedi anche il documento **Interfacce di comunicazione PNOZ-multi 2, capitolo Dati di processo/dati ampliati**).

I valori numerici vengono inoltre visualizzati sul display del dispositivo base.

A ogni valore che è necessario inoltrare viene assegnato un indirizzo fieldbus.

Se non sono configurati elementi **Diagnostica**, l'indirizzo fieldbus viene assegnato automaticamente ai 4 ingressi analogici i0 ... i3:

i0 → ID dati 1

i1 → ID dati 2

i2 → ID dati 3

i3 → ID dati 4

Con l'ausilio degli elementi Diagnostica è possibile assegnare, agli indirizzi fieldbus (ID dati 1 ... 6), fino a 6 valori numerici definiti in base a utente. Gli indirizzi fieldbus attribuiti in modo automatico saranno eventualmente sovrascritti.

L'indirizzo fieldbus viene configurato nell'elemento **Diagnostica**. In seguito, l'elemento **Diagnostica** viene correlato all'uscita numerica richiesta di un elemento.

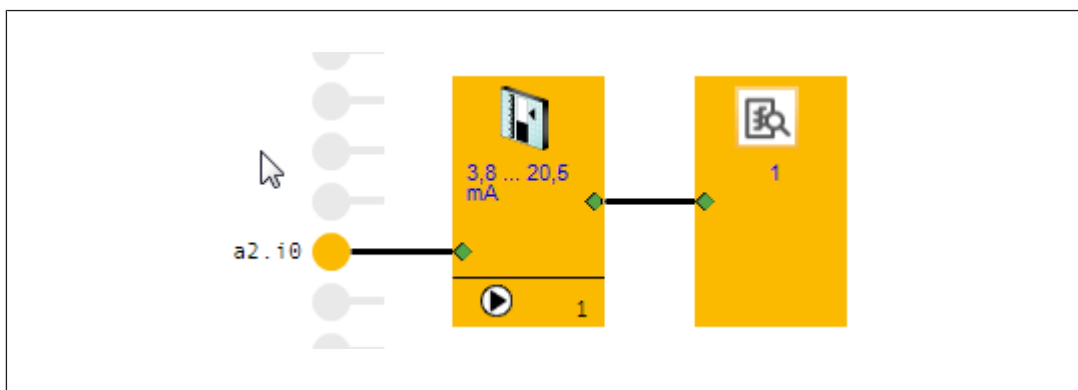


Fig.: L'ingresso i0 viene assegnato all'ID dati 1

4.3.9 Controllo rampa

È possibile controllare le variabili di processo a una velocità di variazione minima o massima. Con l'avvio del controllo viene definito un limite di commutazione che sale o scende con gradiente configurabile durante il tempo di esecuzione.

Sono disponibili due opzioni di controllo

- ▶ **Valore limite superiore**
Il valore di ingresso viene controllato rispetto al superamento di un valore limite (rampa) configurato.
- ▶ **Valore limite inferiore**
Il valore di ingresso viene controllato rispetto al mancato raggiungimento di un valore limite (rampa) configurato.

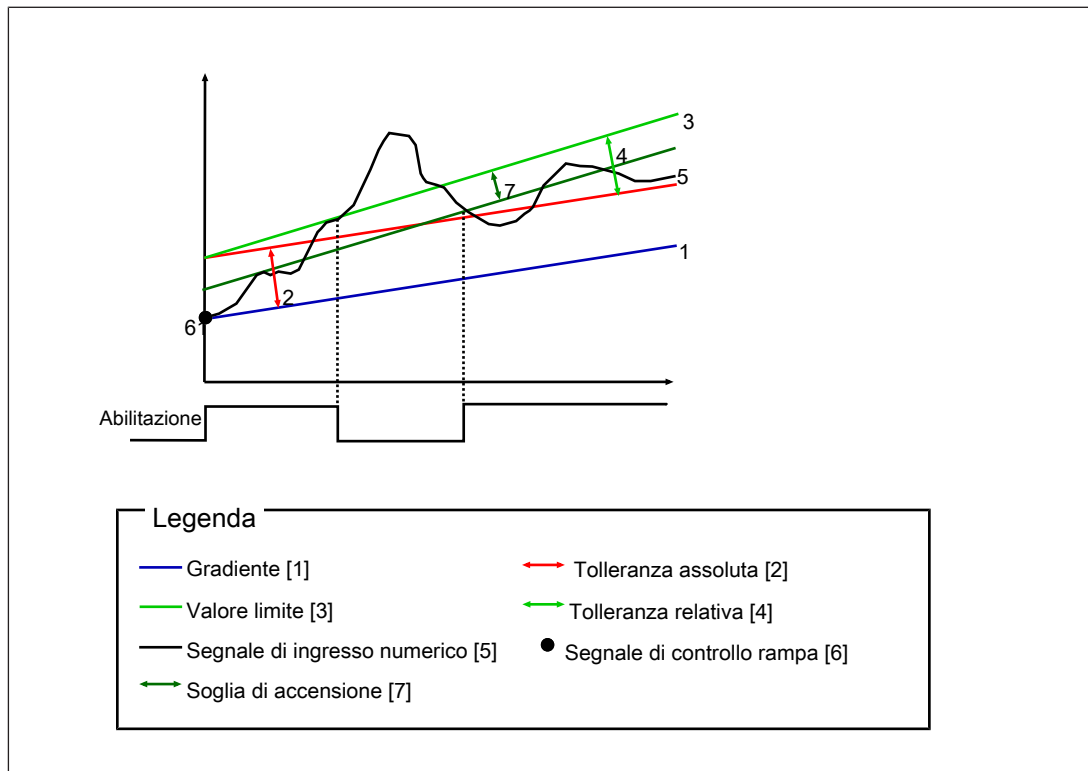
Il limite viene configurato da un gradiente, come pure da una tolleranza relativa e da una assoluta.

- ▶ **Gradiente**
Il gradiente indica il numero di unità al secondo/millisecondo per cui il valore limite cresce e/o decresce.
- ▶ **Tolleranza assoluta**
Valore assoluto in base al quale il valore risultante dal gradiente configurato deve essere superiore e/o inferiore.
- ▶ **Tolleranza relativa**
Valore percentuale in base al quale il valore risultante dal gradiente configurato deve essere superiore e/o inferiore.

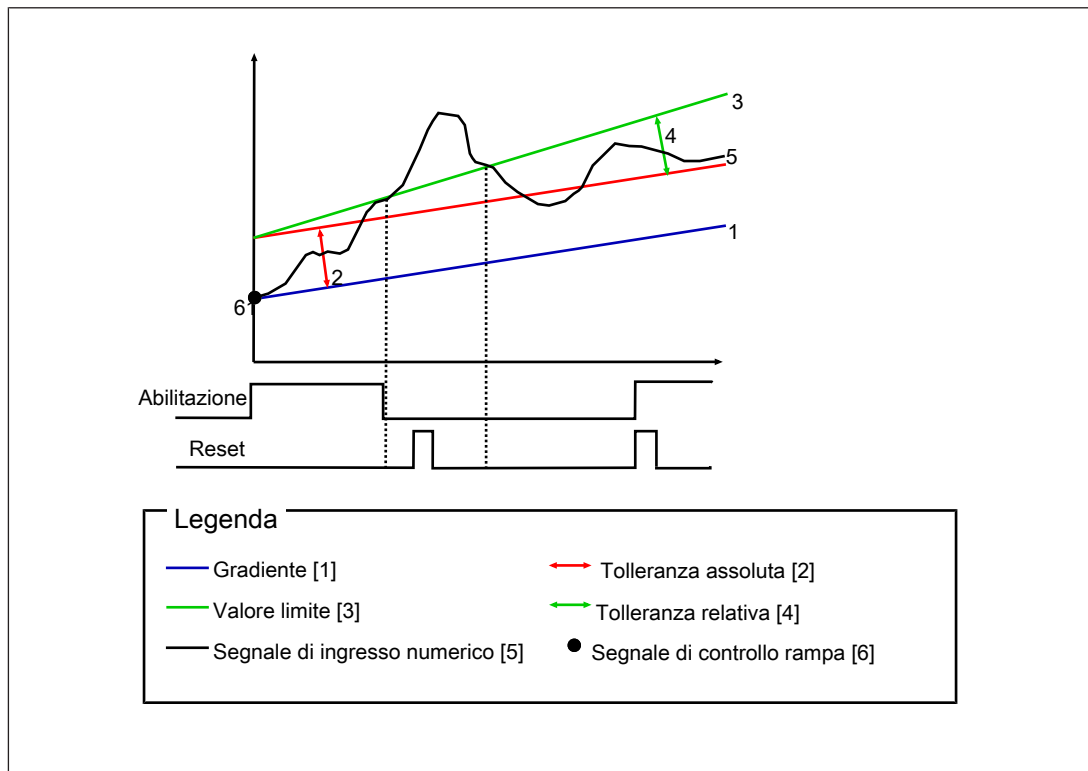
È possibile configurare un reset automatico o manuale.

Se è configurato un reset automatico, si può definire una soglia di accensione (isteresi) che viene utilizzata come valore limite per il riavviamento del segnale di abilitazione.

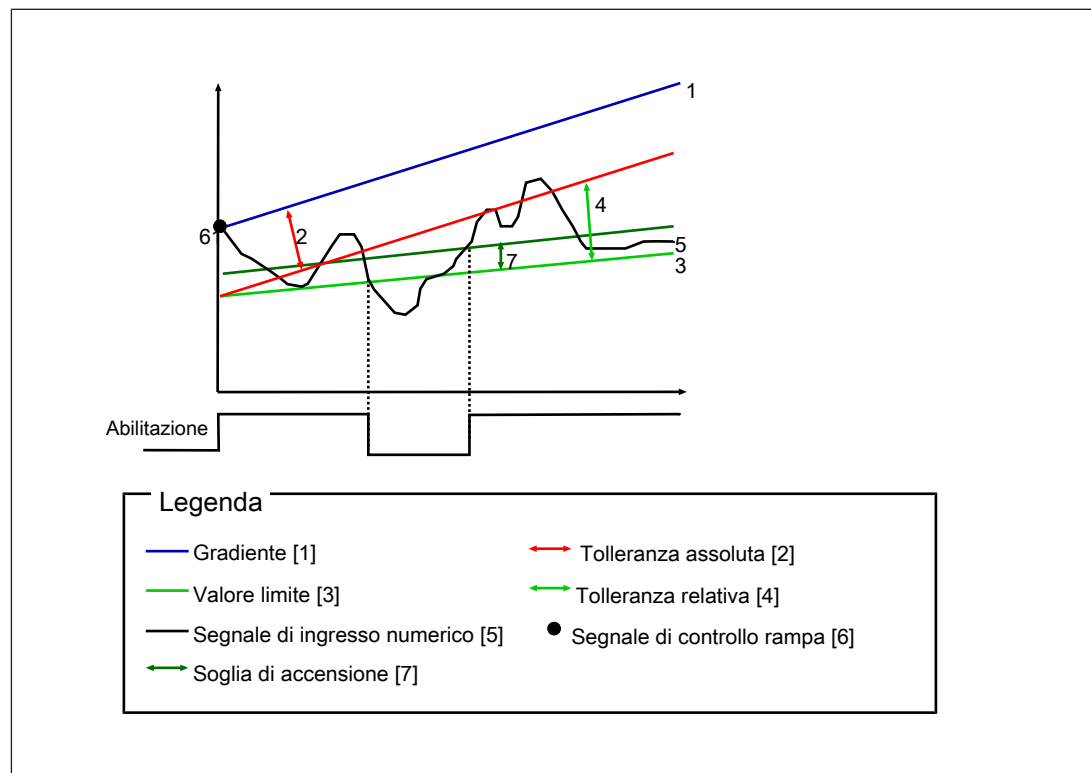
Controllo di un limite superiore con reset automatico



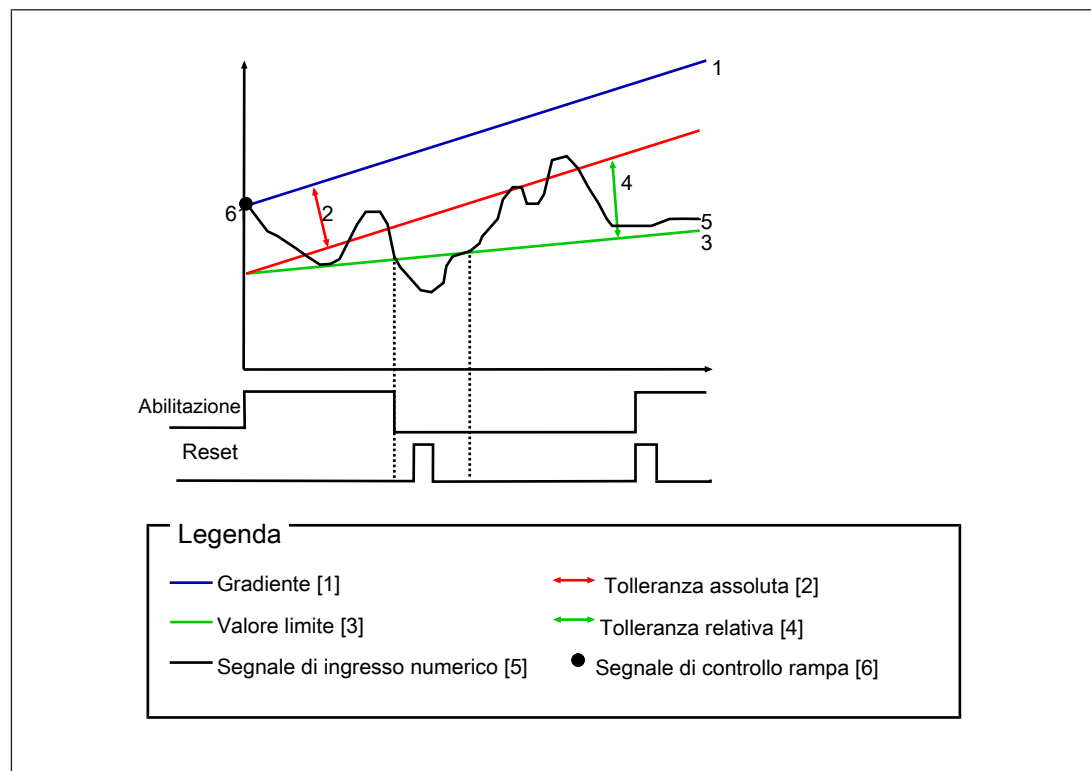
con reset manuale



Controllo di un limite inferiore con reset automatico



con reset manuale



4.3.10 Differenziale

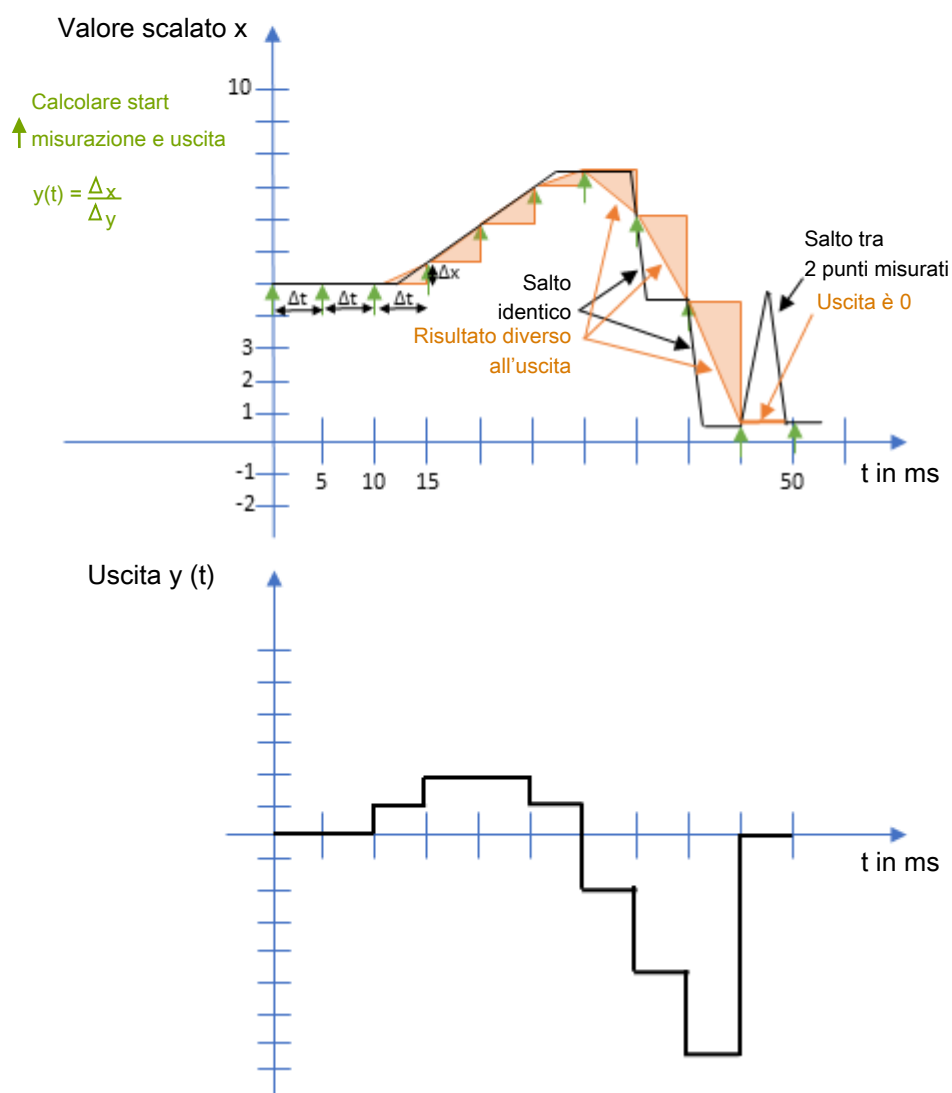
Una modifica del valore misurata all'ingresso in un intervallo di tempo specifico può essere presente sull'uscita.

Valore differenziale = (Valore attuale – Valore di riferimento) / Intervallo di tempo

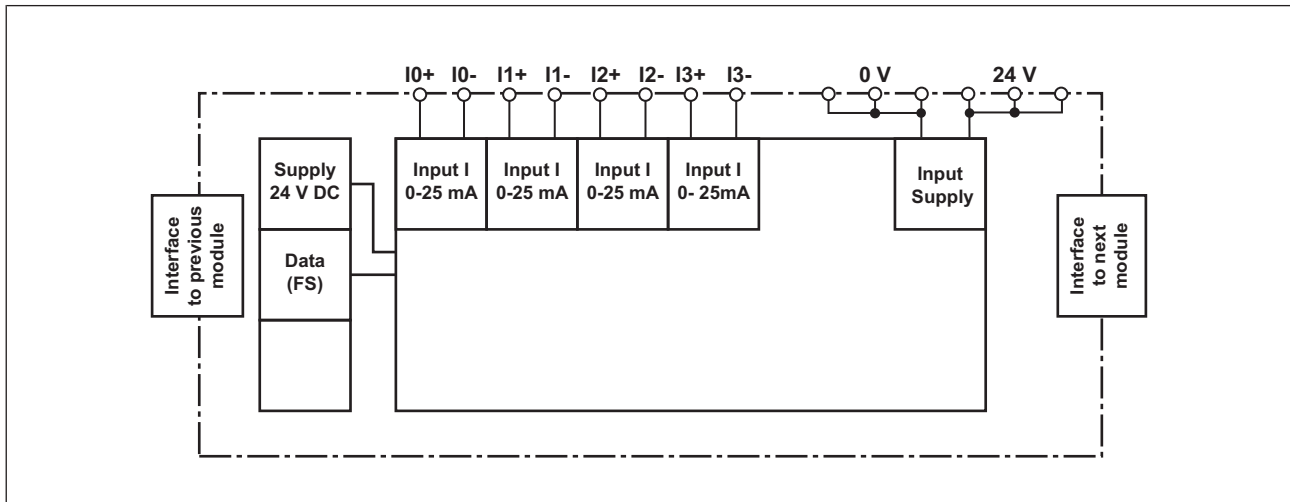
Il valore di uscita corrisponde quindi al gradiente del valore di ingresso.

Il risultato delle operazioni aritmetiche può essere visualizzato come importo (senza segni).

Esempio:



4.4 Schema a blocchi



5 Montaggio

5.1 Indicazioni generali per il montaggio

- ▶ Il dispositivo va montato in un quadro elettrico con grado di protezione min. IP 54.
- ▶ Montare il sistema di sicurezza su una guida DIN orizzontale. Le feritoie di ventilazione devono essere rivolte verso l'alto e verso il basso. Una diversa posizione di montaggio può causare un danneggiamento irreversibile del sistema di sicurezza.
- ▶ Fissare il dispositivo su una barra di montaggio con l'ausilio degli elementi a scatto situati sul retro.
- ▶ In ambienti con forti vibrazioni, il dispositivo va assicurato con un elemento di sostegno (ad es. staffa di fissaggio o angolare terminale).
- ▶ Prima della rimozione dalla guida di montaggio, aprire l'elemento a scatto.
- ▶ Per rispettare i requisiti di compatibilità elettromagnetica, la guida deve essere collegata alla custodia del quadro elettrico con bassa resistenza ohmica.
- ▶ La temperatura ambiente dei dispositivi PNOZmulti nel quadro elettrico non deve essere superiore ai valori indicati nei dati tecnici. Nel caso è necessario provvedere a un'adeguata climatizzazione.

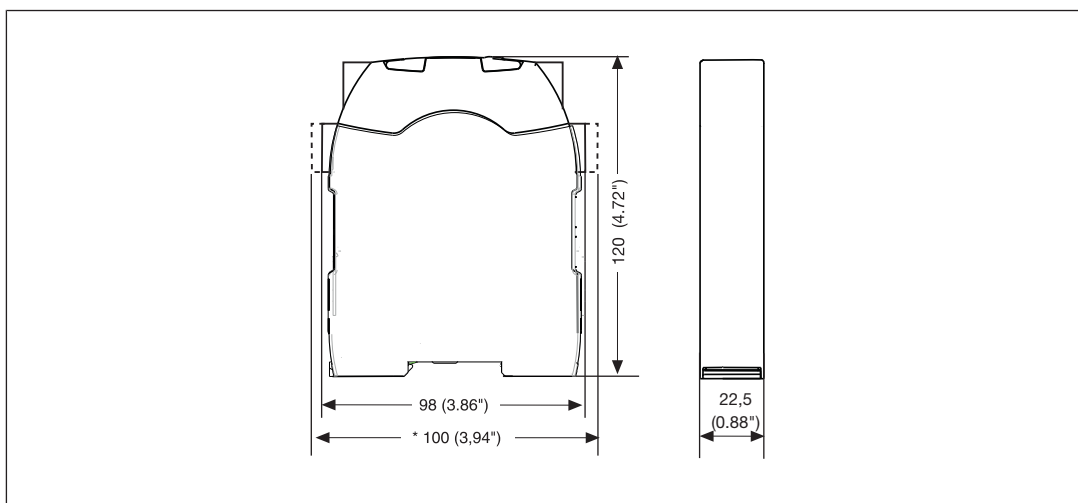


IMPORTANTE

Pericolo di danni causati dalle scariche elettrostatiche!

Le scariche elettrostatiche possono danneggiare i componenti. Scaricare l'energia elettrostatica dal proprio corpo prima di toccare il prodotto, ad es. toccando una superficie conduttiva collegata a terra, oppure indossando un bracciale con messa a terra.

5.2 Dimensioni in mm



5.3 Collegamento del dispositivo base e dei moduli di espansione

Collegare il dispositivo base e i moduli di espansione come descritto nelle istruzioni per l'uso dei dispositivi base.

- ▶ Collegare il connettore terminale all'ultimo modulo di espansione
- ▶ Montare il modulo di espansione in posizione come configurato in PNOZmulti Configurator.

La posizione dei moduli di espansione viene impostata in PNOZmulti Configurator. I moduli di espansione vengono collegati a destra o a sinistra a seconda del tipo di dispositivo base.

Il numero e i tipi di moduli che possono essere collegati al dispositivo base sono riportati nel documento "Espansione del sistema PNOZmulti".

6 Messa in servizio

6.1 Cablaggio

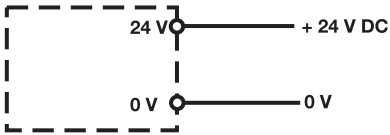
Il cablaggio viene definito nello schema elettrico di PNOZmulti Configurator.

Attenzione:

- ▶ attenersi obbligatoriamente alle indicazioni riportate nel capitolo "[Dati tecnici \[38\]](#)".
- ▶ La posizione del modulo di espansione è stabilita nella configurazione hardware del PNOZmulti Configurator.
- ▶ Per i cavi utilizzare fili di rame con una resistenza termica di 75 °C.
- ▶ L'alimentatore per il modulo d'espansione e per i sensori deve rispondere ai requisiti per bassa tensione di funzionamento con separazione elettrica sicura (SELV, PELV).
- ▶ Allacciamenti
 - I 6 allacciamenti 24 V e 0 V delle serie di morsetti X3 e X4 sono collegati internamente tra loro.
 - L'alimentazione del modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI deve avvenire tramite allacciamenti 24 V e 0 V della serie di morsetti X4.
 - Gli altri allacciamenti possono essere utilizzati per l'alimentazione dei sensori.
- ▶ Assicurare la tensione di alimentazione come indicato di seguito:
 - interruttore automatico caratteristica C – 2 ... 6 A
 - oppure
 - fusibile ritardato, 2 ... 6 A
- ▶ Per il collegamento del circuito di corrente in ingresso utilizzare cavi schermati con conduttori twistati a coppie.
- ▶ Tenere separati il cavo di tensione dai cavi dei circuiti di corrente in ingresso analogici.
- ▶ **Per i convertitori di misura esterni al quadro elettrico vale quanto segue:** Posare la schermatura del cavo **obbligatoriamente** all'ingresso del cavo nel quadro elettrico a bassa impedenza sul potenziale verso terra (cablaggio a stella).

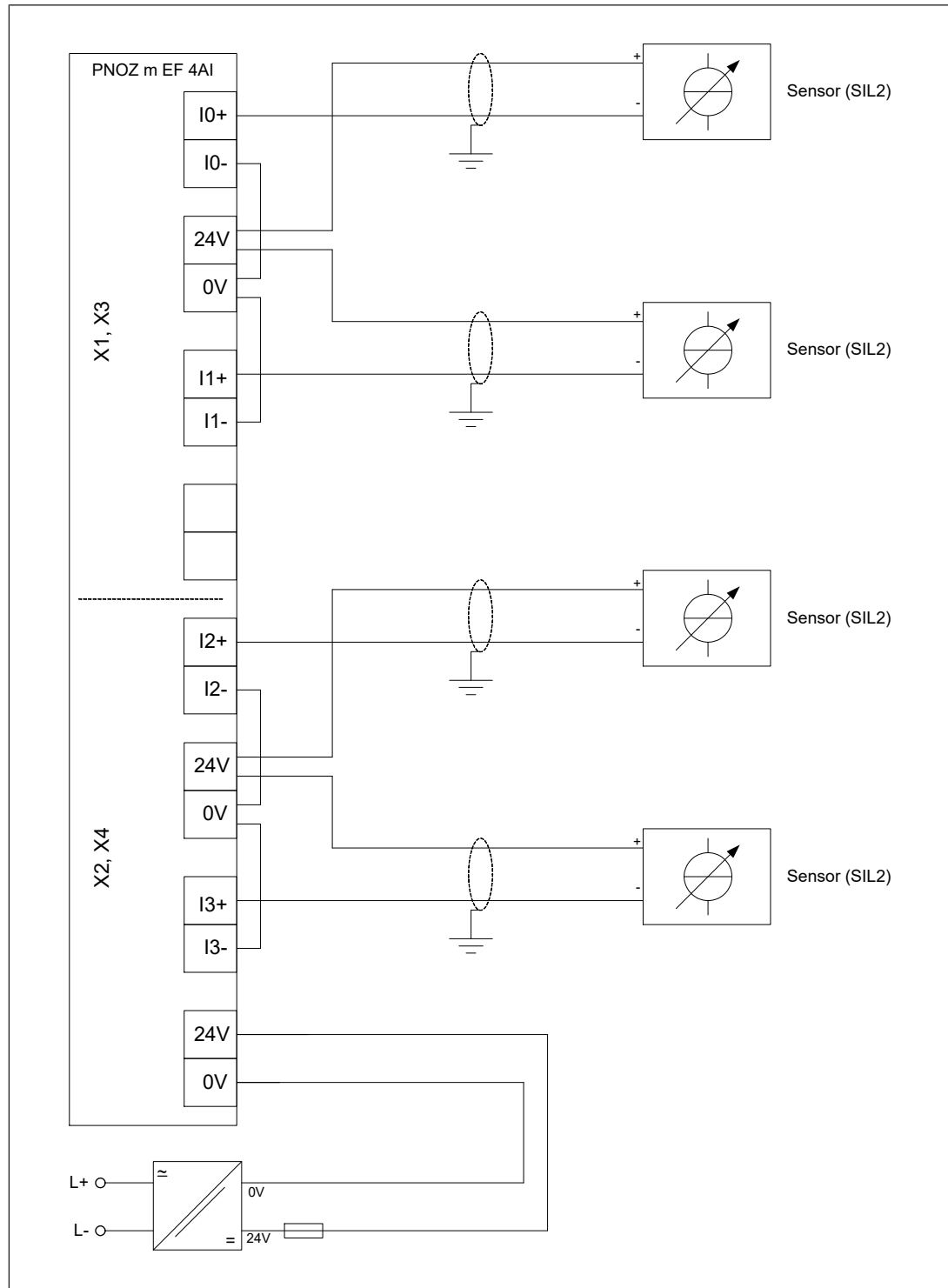
6.2 Collegamento

Tensione di alimentazione

Tensione di alimentazione	DC
	

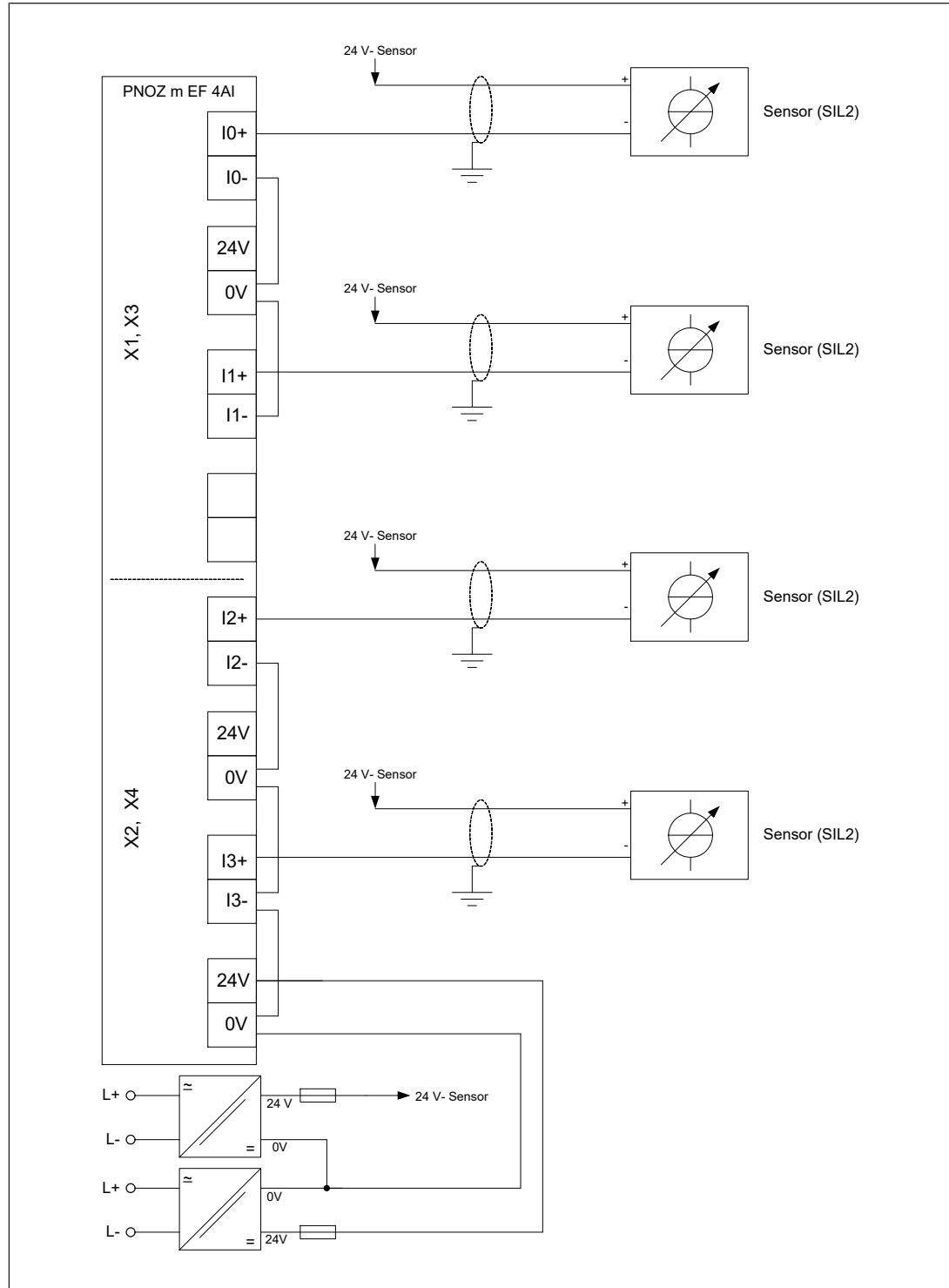
Collegamento con 2 fili, tensione di alimentazione dei sensori tramite modulo di ingresso analogico

- Gli allacciamenti 24 V e 0 V vengono utilizzati per l'alimentazione del modulo di ingresso analogico e per l'alimentazione dei sensori.
- I morsetti I0- ... I3- e 0 V devono essere collegati.



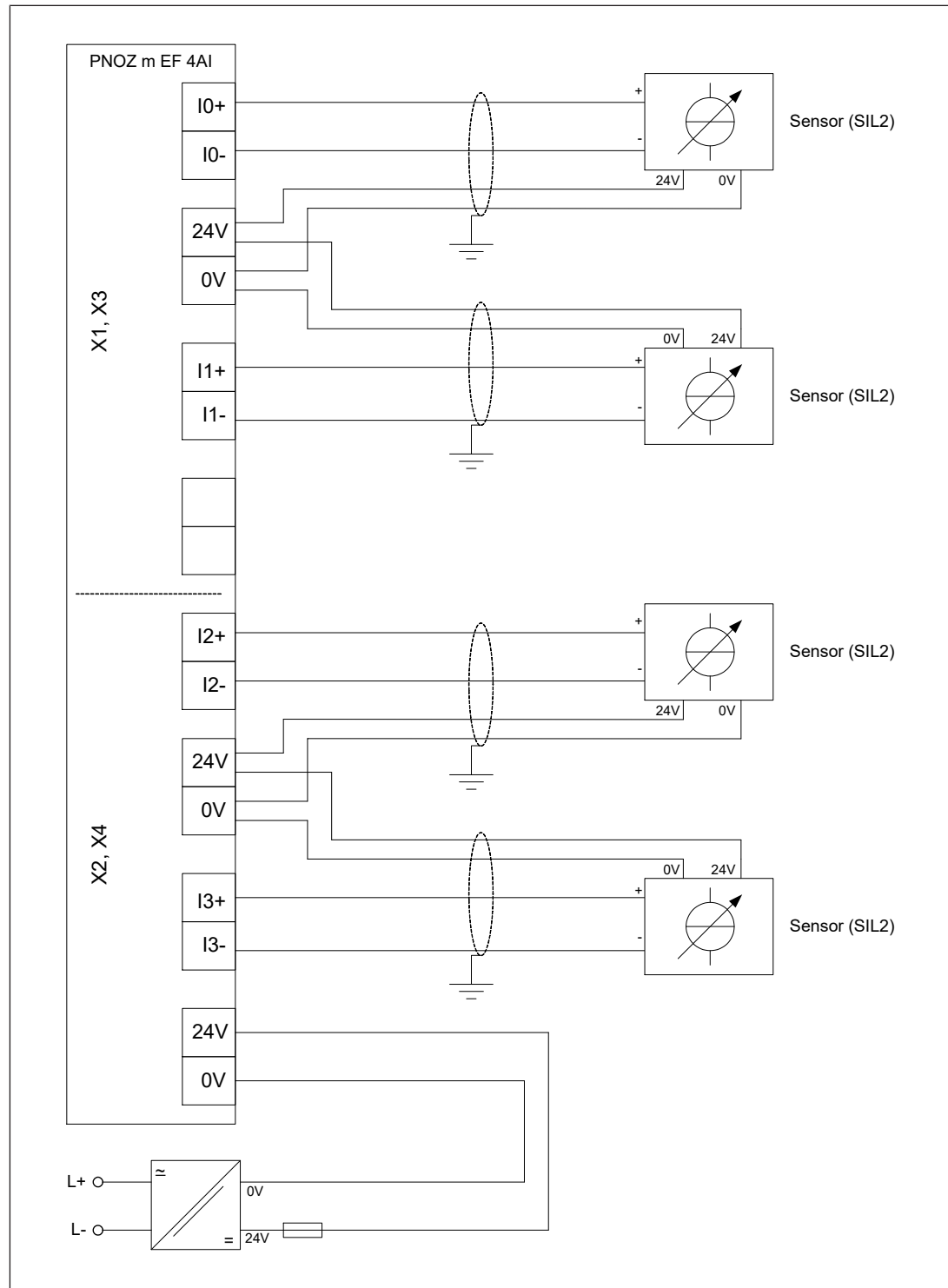
Collegamento con 2 fili, tensione di alimentazione dei sensori esterna

- Gli allacciamenti 24 V e 0 V vengono utilizzati solo per l'alimentazione del modulo di ingresso analogico.
- I morsetti I0- ... I3- e 0 V devono essere collegati.
- I collegamenti 0 V degli alimentatori esterni devono essere collegati tra loro.



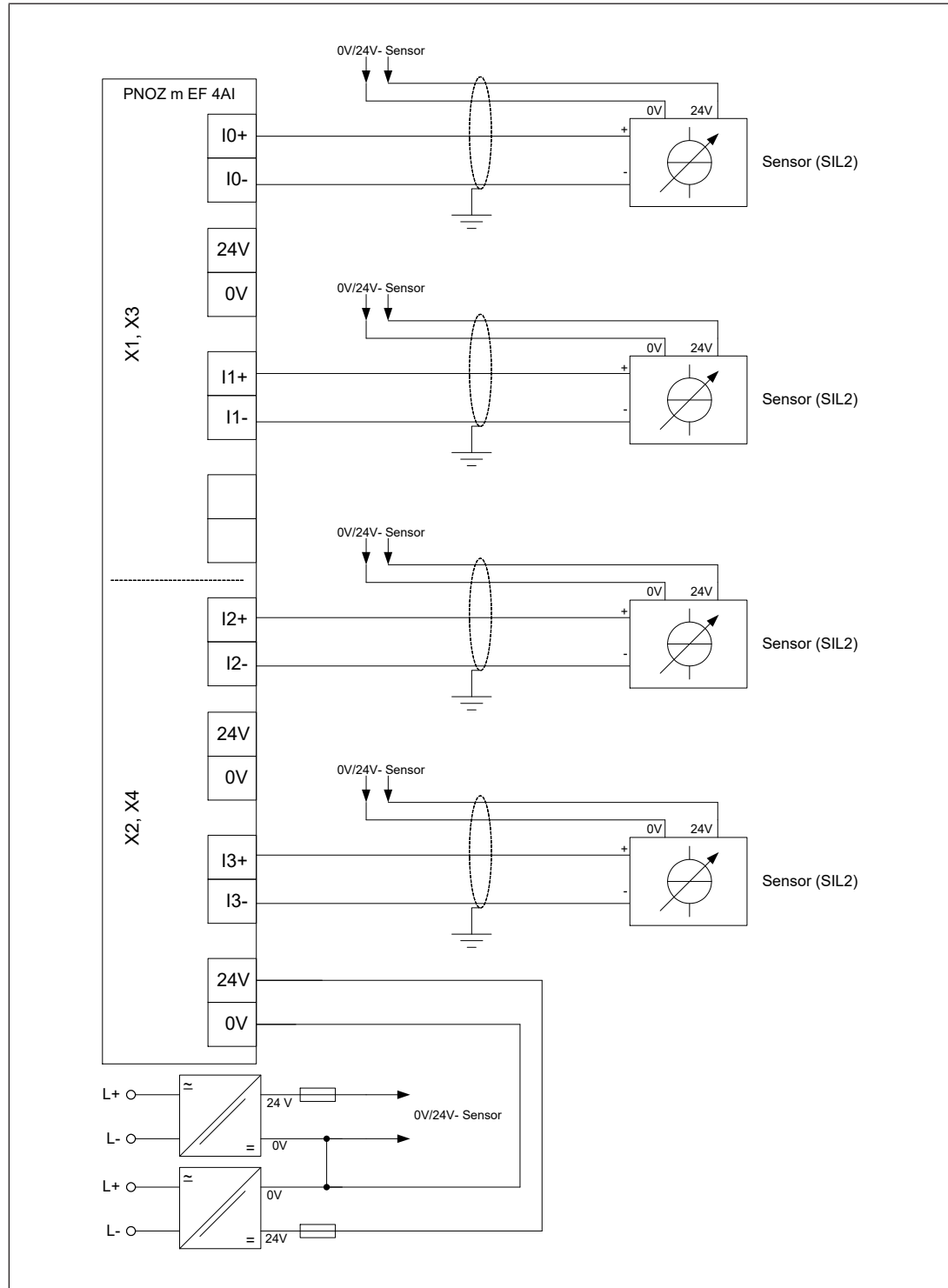
Collegamento con 4 fili, tensione di alimentazione dei sensori tramite modulo di ingresso analogico

- Gli allacciamenti 24 V e 0 V vengono utilizzati per l'alimentazione del modulo di ingresso analogico e per l'alimentazione dei sensori.



Collegamento con 4 fili, tensione di alimentazione dei sensori esterna

- Gli allacciamenti 24 V e 0 V vengono utilizzati solo per l'alimentazione del modulo di ingresso analogico.
- I collegamenti 0 V degli alimentatori esterni possono essere collegati tra loro.



6.3 Trasmetti progetto modificato al sistema PNOZmulti

Se al sistema viene collegato un ulteriore modulo di espansione è necessario modificare il progetto in PNOZmulti Configurator e trasferirlo nuovamente sul dispositivo base. Procedere come descritto nelle istruzioni per l'uso del dispositivo base.



IMPORTANTE

Alla messa in servizio e dopo ogni modifica del programma applicativo è necessario controllare il corretto funzionamento dei dispositivi di sicurezza.

7 Funzionamento

Attivando la tensione di alimentazione, PNOZmulti rileva la configurazione dalla chip card.

Quando i LED "POWER" e "RUN" del dispositivo di base rimangono accesi, il sistema PNOZmulti è pronto al funzionamento.

7.1 LED

Legenda

-  LED on
-  LED lampeggiante
-  LED off

Errore					
PO- WER	Run	Diag	Fault	IFault	
					Tensione di alimentazione assente
					Il modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI è in fase di avvio.
					Il modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI funziona correttamente.
					Il modo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI è in stato "Stop".
					Errore interno del modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI o del sistema complessivo. Il modulo di ingresso analogico è in stato di sicurezza.
					Errore esterno del modulo di ingresso analogico PNOZ m EF 4AI o del sistema complessivo. Il modulo di ingresso analogico è in stato di sicurezza.
					La corrente misurata in un ingresso analogico è esterna al campo di misura.
					La corrente misurata in un ingresso analogico è esterna al campo di lavoro.
					Un valore numerico è esterno al campo valori 999.999 ... 999.999

LED dei morsetti			Significato
0 V, 24 V		verde	Il modulo di ingresso analogico viene avviato ed è nella fase di avvio.
			▶ Il modulo di ingresso analogico è in stato "Stop" - oppure ▶ Il modulo di ingresso analogico è in stato "Run"
I0+, I0- ... I3+, I3-		verde	La corrente misurata nel rispettivo ingresso analogico è interna al campo di lavoro.
			La corrente misurata nel rispettivo ingresso analogico è esterna al campo di lavoro.
			L'ingresso analogico non è configurato.

8 Dati tecnici

Informazioni generali

Certificazioni	CE, EAC, KOSHA, TÜV, UKCA, cULus Listed
Campo applicativo	Failsafe
Codice dispositivo del modulo	00E6h

Dati Elettrici

Tensione di alimentazione	
per	Alimentazione del controllo del sensore
Tensione	24 V
Tipo	DC
Tolleranza di tensione	-20 %/+25 %
Corrente max. consentita	0,25 A
Corrente continua massima che deve fornire l'alimentatore esterno	40 mA
Potenza dell'alimentatore esterno (DC) senza carico	1 W
Separazione del potenziale	sì

Tensione di alimentazione	
per	Alimentazione del modulo
interno	tramite dispositivo base
Tensione	24 V
Tipo	DC
Consumo di corrente	30 mA
Potenza assorbita	0,7 W
Potenza dissipata max. del modulo	2 W
Indicazioni di stato	LED

Ingressi analogici

Numero degli ingressi analogici	4
Tipo di ingressi analogici	Corrente
Campi di misura	
Tipo	Ingresso differenziale
Campo di misura	4 .. 20 mA
Tipo	Ingresso differenziale
Campo di misura	0 .. 25 mA
Filtro d'ingresso	Filtro RC, 1° ordine
Frequenza limite	700 Hz
Misura della corrente	
Range segnale	0,00 - 25,00 mA
Risoluzione	16 bit (15 bit + segno)
Valore del bit meno significativo (LSB)	0,78 µA
Resistenza ingresso	156 Ohm + ca. 1,6 V tensione di soglia
Corrente continua max.	30 mA
Sampling rate	10 kHz
Precisione dei valori tecnici relativi alla sicurezza (1 ingresso)	1 %

Ingressi analogici

Scostamenti rispetto al valore ultimo del campo di misura

Errore di linearità	0,05 %
Errore della grandezza in uscita a 25 °C	0,3 %
Coefficiente temperatura	0,003 %/K
Massimo scostamento breve durante il controllo delle interferenze elettriche	0,6 %
Errore di misura max. in tutto il campo di temperatura	0,5 %
Precisione di ripetibilità a 25 °C	0,05 %
Monotonicità senza codici di errore	sì
Formato dati fornito nel programma dell'applicazione	Float
Metodo di conversione	Approssimazione graduale
Separazione del potenziale	sì

Dati ambientali

Temperatura ambiente

secondo norma	EN 60068-2-14
Range di temperatura	0 - 60 °C
Convezione forzata nell'armadio elettrico a partire da	55 °C

Temperatura di conservazione

secondo norma	EN 60068-2-1/-2
Range di temperatura	-25 - 70 °C

Sollecitazioni climatiche

secondo norma	EN 60068-2-30, EN 60068-2-78
---------------	-------------------------------------

Condensa durante il funzionamento

non ammessa

Altezza di installazione max. m s.l.m

2000 m

CEM

EN 61131-2

Oscillazioni

secondo norma	EN 60068-2-6
Frequenza	5 - 150 Hz
Accelerazione	1g

Resistenza allo shock

secondo norma	EN 60068-2-27
Accelerazione	15g
Durata	11 ms

Caratteristiche dielettriche

secondo norma	EN 61131-2
Categoria di sovratensione	II
Grado di sporcizia	2

Grado di protezione

secondo norma	EN 60529
Custodia	IP20
Zona morsetti	IP20
Vano di montaggio (ad es. quadro elettrico)	IP54

Separazione del potenziale	
Separazione di potenziale fra	Sensore e tensione di sistema
Tipo di separazione del potenziale	Isolamento funzionale
Tensione nominale di isolamento	30 V
Sovratensione nominale	500 V
Dati meccanici	
Posizione di installazione	Orizzontalmente sulla barra DIN
Guida DIN	
Guida DIN	35 x 7,5 EN 50022
Larghezza interna	27 mm
Materiale	
Lato inferiore	PC
Parte frontale	PC
Lato superiore	PC
Tipo di collegamento:	Morsetto a molla, morsetto a vite
Tipo di fissaggio	estraibile
Sezione del conduttore per morsetti a vite	
1 conduttore flessibile	0,25 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
2 conduttori dello stesso diametro, flessibili senza capocorda oppure con capocorda TWIN	0,2 - 1,5 mm², 24 - 16 AWG
Coppia di serraggio per morsetti a vite	0,5 Nm
Sezione del conduttore per morsetti a vite: flessibile con/senza capocorda	
	0,2 - 2,5 mm², 24 - 12 AWG
Morsetti a molla: Prese morsetti per ciascuna connessione	2
Lunghezza di spelatura per morsetti a molla	9 mm
Dimensioni	
Altezza	101,4 mm
Larghezza	22,5 mm
Prof.	120 mm
Peso	108 g

Nel caso siano citate Norme senza riferimento ad alcuna data, valgono le 2018-07 edizioni più recenti.

8.1 Dati tecnici di sicurezza



IMPORTANTE

Rispettare tassativamente i dati tecnici relativi alla sicurezza per poter raggiungere il livello di sicurezza richiesto per la propria macchina/impianto.

Modo operativo	EN ISO 13849-1: 2015 PL	EN ISO 13849-1: 2015 Categoria	EN IEC 62061 SIL CL/maximum SIL	EN IEC 62061 PFH _D [1/h]	EN/IEC 61511 SIL	EN/IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2015 T _M [anno]
monocanale	PL e	Cat. 4	SIL 3	2,32E-10	SIL 3	1,99E-05	20
bicanale	PL e	Cat. 4	SIL 3	2,32E-10	SIL 3	1,99E-05	20

Spiegazioni relative ai dati tecnici relativi alla sicurezza:

- ▶ Le caratteristiche di sicurezza secondo EN IEC 62061 ed EN/IEC 61511 sono state calcolate basandosi su EN/IEC 61508.
- ▶ T_M è la vita utile max. (mission time) in base alla EN ISO 13849-1. Il valore vale anche come intervallo delle prove ripetute ai sensi della EN/IEC 61508-6 e della EN/IEC 61511 e come intervallo per il test di verifica funzionale e la vita utile secondo la EN/IEC 62061.

Tutte le unità impiegate in una funzione di sicurezza devono essere tenute in considerazione in fase di calcolo dei valori caratteristica relativi alla sicurezza.



INFO

I valori SIL/PL di una funzione di sicurezza **non** sono identici ai valori SIL/PL dei dispositivi utilizzati e possono differire dagli stessi. Per il calcolo dei valori SIL e PL della funzione di sicurezza si consiglia l'utilizzo dello strumento software PAScal.

9 Dati di ordinazione

9.1 Prodotto

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ m EF 4AI	Sistemi di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti 2, modulo di espansione, 2 uscite a relè sicure..20 mA.	772160

9.2 Accessori

9.2.1 Morsetti di ricambio

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ s Setscrew terminals 22,5mm	Set di morsetti plug-in di ricambio, 4 poli in tecnologia a vite, confezione = 1 pezzo ciascuna X1, X2, X3, X4.	750004
PNOZ s Setspring loaded terminals 22,5mm	Set di morsetti plug-in di ricambio, 4 poli in tecnologia a molla, confezione = 1 pezzo ciascuna X1, X2, X3, X4.	751004

9.2.2 Connettore

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ mm0.xp connector left (10 pcs)	Connettore per il collegamento dei moduli sul lato sinistro del dispositivo base PNOZmulti, giallo/nero (10 pezzi).	779260

10 Dichiarazione di Conformità CE

Questo/i prodotto/i soddisfa(no) i requisiti della Direttiva Macchine 2006/42/CE del Parlamento Europeo e del Consiglio. La dichiarazione di conformità CE completa è disponibile in Internet all'indirizzo www.pilz.com/downloads.

Rappresentante legale: Norbert Fröhlich, Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Str. 2, 73760 Ostfildern, Germania

11 UKCA-Declaration of Conformity

This product(s) complies with following UK legislation: Supply of Machinery (Safety) Regulation 2008.

The complete UKCA Declaration of Conformity is available on the Internet at www.pilz.com/downloads.

Representative: Pilz Automation Technology, Pilz House, Little Colliers Field, Corby, Northamptonshire, NN18 8TJ United Kingdom, eMail: mail@pilz.co.uk

