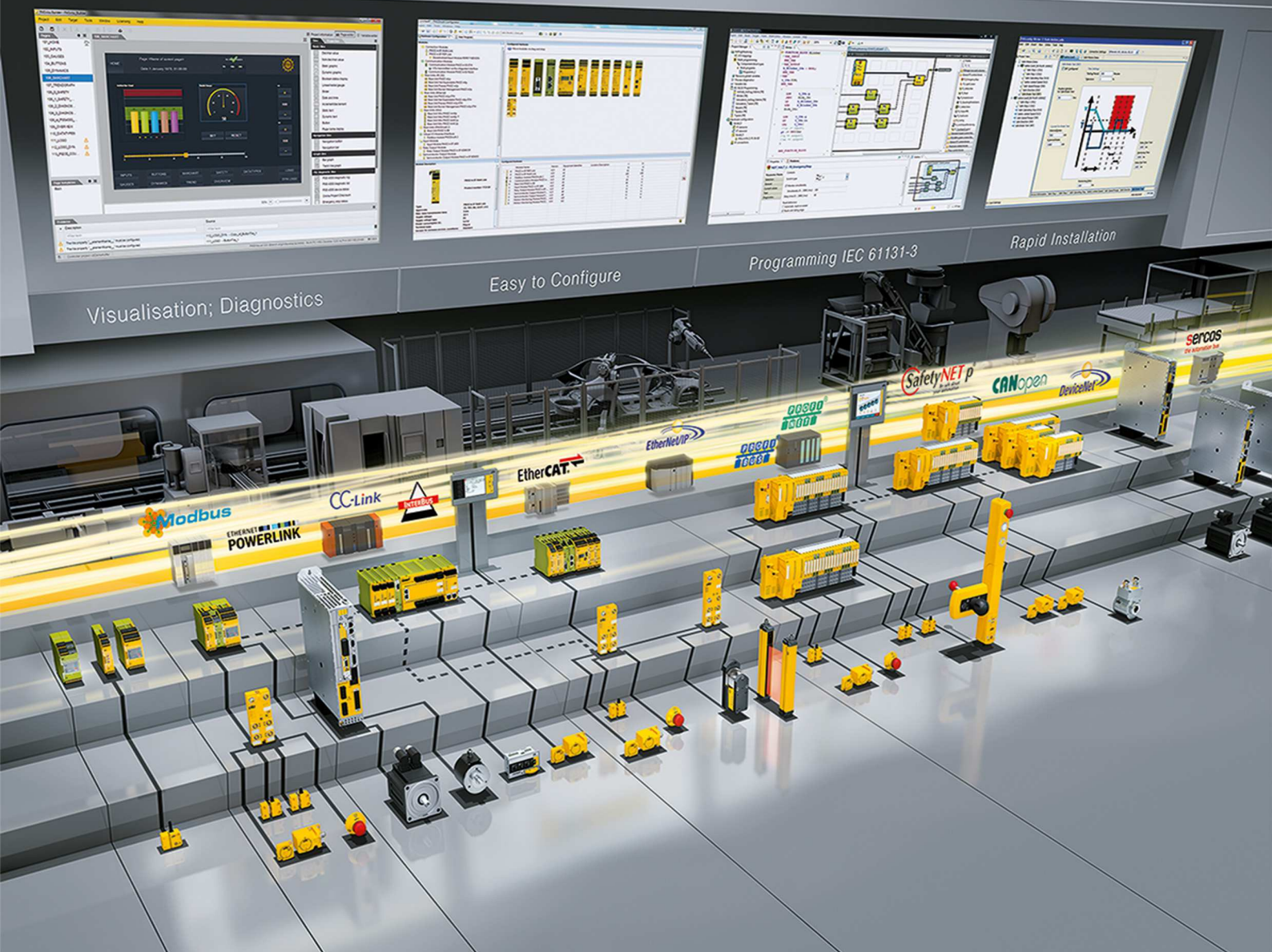




PNOZ m EF 1MM

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

► Sistemi di controllo configurabili PNOZmulti 2

Il presente documento è una traduzione dell'originale.

Tutti i diritti della presente documentazione sono riservati a Pilz GmbH & Co. KG. E' consentito effettuare fotocopie per uso interno. Vi saremo grati per qualsiasi eventuale segnalazione o suggerimento per migliorare la presente documentazione.

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 sta per Secure Digital

Capitolo 1	Introduzione	5
	1.1 Validità della documentazione	5
	1.2 Utilizzo della documentazione	5
	1.3 Legenda simboli	5
Capitolo 2	Descrizione generale	7
	2.1 Materiale della fornitura	7
	2.2 Caratteristiche del dispositivo	7
	2.3 Vista frontale	8
Capitolo 3	Sicurezza	9
	3.1 Uso previsto	9
	3.2 Requisiti di sistema	9
	3.3 Norme di sicurezza	10
	3.3.1 Osservazioni sulla sicurezza	10
	3.3.2 Qualifica del personale	10
	3.3.3 Garanzia e responsabilità	10
	3.3.4 Smaltimento	10
	3.3.5 Per la Vostra sicurezza	10
Capitolo 4	Descrizione del funzionamento	12
	4.1 Modalità operativa	12
	4.2 Schema a blocchi	12
	4.3 Funzioni di controllo	12
	4.4 Tempo di reazione del sistema	21
	4.5 Sensore di prossimità	21
	4.6 Encoder	23
	4.6.1 Segnali di uscita	24
	4.6.2 Adattatore per encoder	25
Capitolo 5	Montaggio	26
	5.1 Indicazioni generali per il montaggio	26
	5.2 Dimensioni in mm	27
	5.3 Collegamento del modulo base e dei moduli di espansione	27
Capitolo 6	Messa in servizio	28
	6.1 Cablaggio	28
	6.2 Schema di collegamento presa mini IO	28
	6.3 Collegamento dei sensori di prossimità	29
	6.4 Collegamento di un encoder	30
	6.4.1 Collegare un encoder	30
	6.4.2 Collegare un encoder con indice Z	31
	6.4.3 Collegare un encoder tramite un adattatore	31
	6.5 Collegamento di un sensore di prossimità e un encoder	32
	6.6 Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica	34
	6.7 Trasmetti progetto modificato al sistema PNOZmulti	36

Capitolo 7	Funzionamento	37
	7.1 Messaggi	37
Capitolo 8	Dati tecnici	38
	8.1 Parametri relativi alla sicurezza tecnica	40
Capitolo 9	Dati integrativi	41
	9.1 Categorie di sicurezza	41
	9.1.1 Livello di sicurezza	41
	9.1.2 Funzioni di sicurezza	42
	9.1.3 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza senza requisiti aggiuntivi	42
	9.1.3.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	42
	9.1.3.2 Architettura di sicurezza	43
	9.1.3.3 Livello di sicurezza raggiungibile	43
	9.1.4 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza con esclusione dei guasti meccanici	43
	9.1.4.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	43
	9.1.4.2 Architettura di sicurezza	44
	9.1.4.3 Livello di sicurezza raggiungibile	44
	9.1.5 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza con diagnostica tramite sistema di azionamento	44
	9.1.5.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	45
	9.1.5.2 Requisiti del sistema di azionamento	45
	9.1.5.3 Architettura di sicurezza	46
	9.1.5.4 Livello di sicurezza raggiungibile	46
	9.1.6 Valori di sicurezza per il funzionamento con un encoder di sicurezza	46
	9.1.6.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	46
	9.1.6.2 Architettura di sicurezza	47
	9.1.6.3 Livello di sicurezza raggiungibile	47
	9.1.7 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder di sicurezza con indice Z	47
	9.1.7.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	47
	9.1.7.2 Architettura di sicurezza	48
	9.1.7.3 Livello di sicurezza raggiungibile	48
	9.1.8 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza e sensore di prossimità	48
	9.1.8.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	48
	9.1.8.2 Architettura di sicurezza	49
	9.1.8.3 Livello di sicurezza raggiungibile	50
	9.1.9 Valori di sicurezza per il funzionamento con 2 sensori di prossimità	50
	9.1.9.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti	50
	9.1.9.2 Architettura di sicurezza	51
	9.1.9.3 Livello di sicurezza raggiungibile	51
Capitolo 10	Dati di ordinazione	52
	10.1 Prodotto	52
	10.2 Accessori	52

1 Introduzione

1.1 Validità della documentazione

La presente documentazione è valida per il prodotto PNOZ m EF 1MM a partire dalla versione 2.0 .

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 agli oggetti 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 eccezioni.

2 Descrizione generale

2.1 Materiale della fornitura

- ▶ Modulo di espansione PNOZ m EF 1MM
- ▶ Connettore

2.2 Caratteristiche del dispositivo

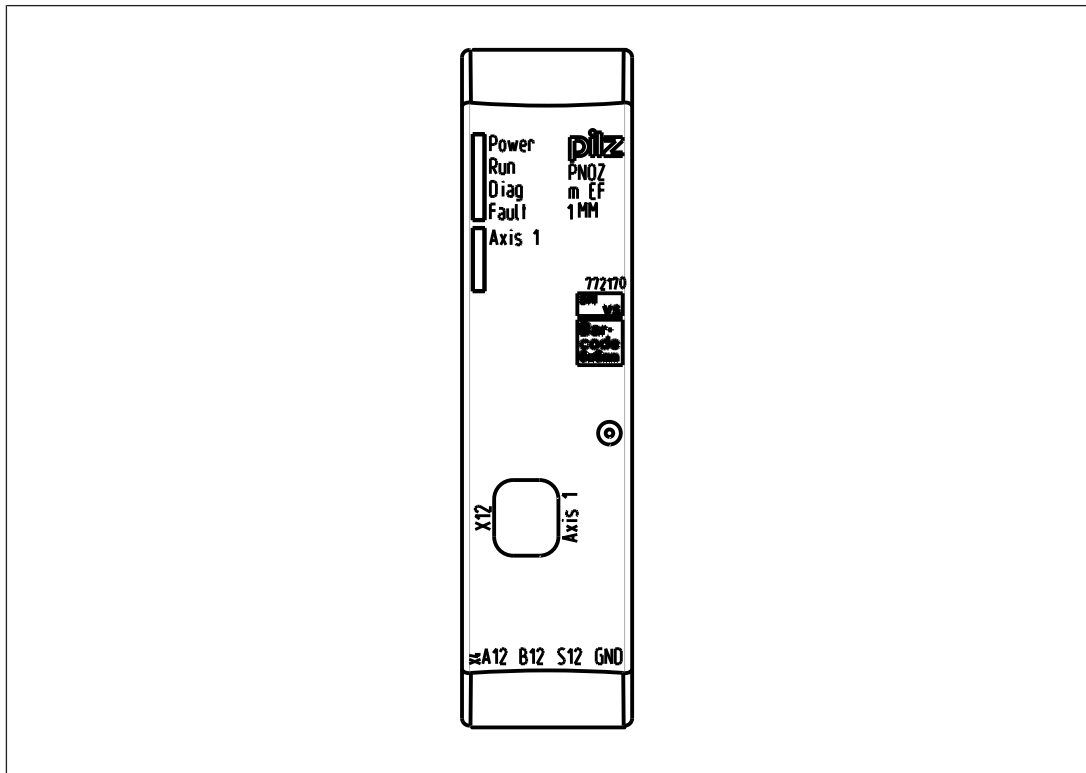
Utilizzo del prodotto PNOZ m EF 1MM:

Modulo di espansione per il collegamento ad un dispositivo base del sistema di sicurezza configurabile PNOZmulti 2 .

Il prodotto ha le seguenti caratteristiche:

- ▶ Configurabile nel PNOZmulti Configurator
- ▶ Controllo di 1 asse
- ▶ Rilevamento del valore di misurazione tramite sensore di prossimità ed encoder
- ▶ Funzioni di controllo
 - Controllo sicuro della velocità (SSM)
 - Controllo sicuro del range della velocità (SSR-M)
 - Controllo sicuro della direzione del movimento (SDI-M)
 - Controllo sicuro del motore fermo (SOS-M)
 - Controllo arresto sicuro 1 (SS1-M)
 - Controllo arresto sicuro 2 (SS2-M)
 - Tensione analogica (traccia S)
- ▶ LED per:
 - Tensione di alimentazione
 - diagnostica
 - Stato dell'asse
 - Errore
- ▶ I dispositivi base PNOZmulti collegabili sono elencati nel documento "Espansione del sistema PNOZmulti".

2.3 Vista frontale



Legenda:

- ▶ X4: collegamento per sensori di prossimità sull'asse 1
- ▶ X12: Presa mini IO per il collegamento di encoder o sensori di prossimità sull'asse 1.
- ▶ LED:
 - Power
 - Run
 - Diag
 - Fault
 - Axis 1

3 Sicurezza

3.1 Uso previsto

Il modulo di espansione Motion Monitoring controlla le funzioni di sicurezza secondo la norma EN 61800-5-2 garantendo un controllo sicuro dei movimenti.

Vengono eseguite le seguenti funzioni di controllo:

- ▶ Controllo sicuro della direzione del movimento (SDI-M)
- ▶ Controllo sicuro dell'arresto dell'asse (SOS-M)
- ▶ Controllo sicuro del range della velocità (SSR-M)
- ▶ Controllo sicuro della velocità (SSM)
- ▶ Controllo arresto sicuro 1 (SS1-M)
- ▶ Controllo arresto sicuro 2 (SS2-M)

Il modulo di espansione soddisfa i requisiti previsti dalla norma EN IEC 61508 fino a SIL 3 e EN 13849-1 fino a PL "e".

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").

Il sistema configurabile PNOZmulti 2 viene utilizzato per l'interruzione sicura di circuiti elettrici di sicurezza ed è progettato per l'utilizzo in:

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

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 prodotto 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 di 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, funzionamento, dismissione e manutenzione dei prodotti possono essere effettuati unicamente da personale qualificato.

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 persone che

- ▶ abbiano 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 del funzionamento

4.1 Modalità operativa

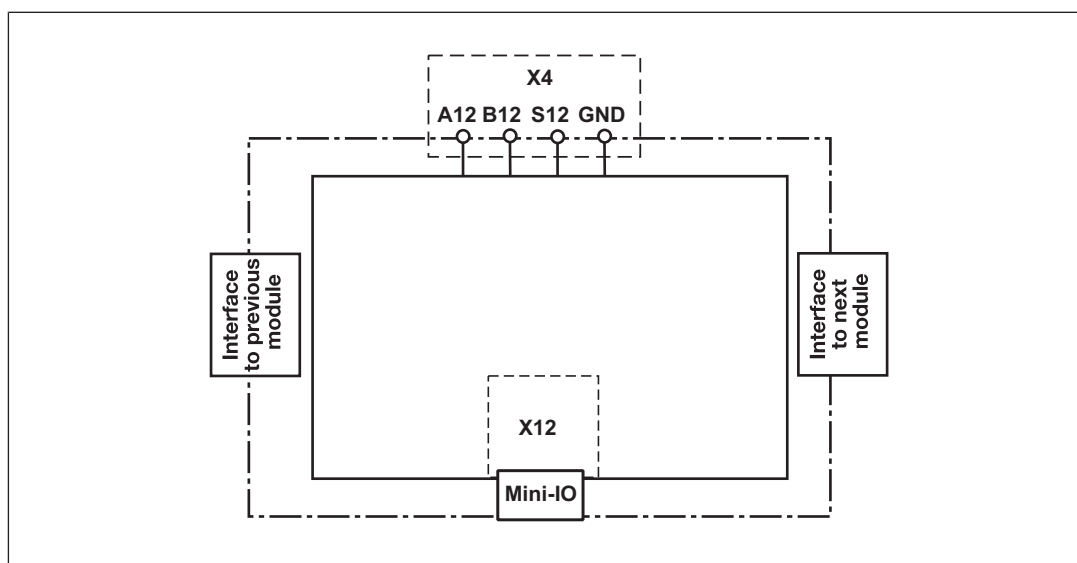
Il modulo Motion Monitoring PNOZ m EF 1MM può sorvegliare un asse. Il modulo Motion Monitoring segnala lo stato dei valori controllati al dispositivo base. A seconda del circuito di sicurezza configurato, i valori possono essere trasmessi dal dispositivo base a un'uscita del sistema di controllo. Per l'acquisizione dei valori è possibile utilizzare sensori di prossimità o encoder.

Nella guida in linea del PNOZmulti Configurator la configurazione del modulo Motion Monitoring è descritta in maniera dettagliata.

Il dispositivo risponde ai seguenti requisiti di sicurezza:

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

4.2 Schema a blocchi



4.3 Funzioni di controllo

Il modulo Motion Monitoring PNOZ m EF 1MM supporta le seguenti funzioni di controllo.

Attenzione: i controlli della posizione SOS-M, SDI-M ed SS2-M non possono essere utilizzati in combinazione con 2 sensori di prossimità, poiché non è possibile rilevare alcuna posizione.

Controllo sicuro della velocità

La funzione di controllo **Controllo sicuro della velocità** (Safe Speed Monitor, SSM) controlla la velocità attuale per rilevare il superamento di un valore limite.

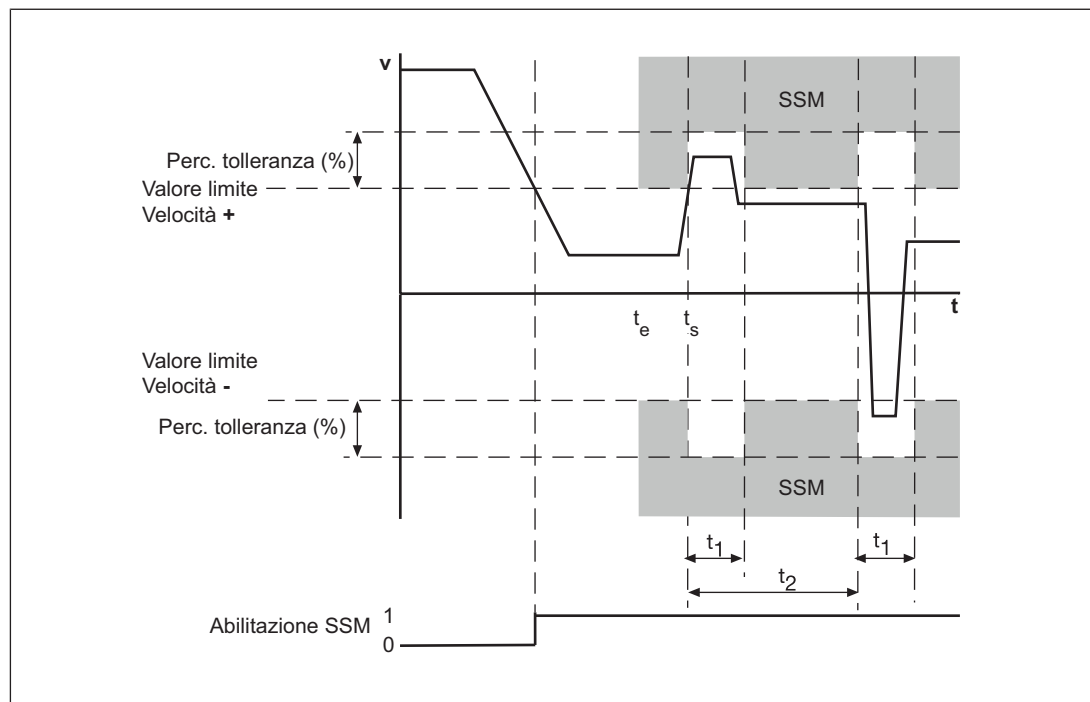
In caso di superamento del valore limite configurato, l'uscita si disattiva. Non appena la velocità scende nuovamente al di sotto del valore limite (isteresi compresa), l'uscita si riattiva. Se è configurato il reset manuale, l'uscita si riattiva solo quando il valore limite non viene superato (isteresi compresa) e viene attivato l'ingresso di reset.

Nel PNOZmulti Configurator è possibile configurare 12 valori limite per ciascun asse.

Oltre ai valori limite per il controllo della velocità è possibile inoltre parametrizzare un campo di tolleranza. Questo campo di tolleranza modifica i valori limite impostati. In tal modo è possibile tollerare sovrarmodulazioni singole o periodiche al di sopra dei valori limite.

Per il campo di tolleranza è possibile configurare i seguenti valori:

- ▶ Tempo di tolleranza (t_1), che riguarda la larghezza delle sovrarmodulazioni (tempo massimo durante il quale può rimanere al di sopra del valore limite). In questo caso, anche la somma di tutte le sovrarmodulazioni non può superare il tempo di tolleranza (t_1) per un periodo di tolleranza (t_2).
- ▶ Periodo di tolleranza (t_2), che riguarda l'intervallo dell'oscillazione (tempo minimo che deve trascorrere fra due superamenti del valore limite)
- ▶ Percentuale di tolleranza (%), che riguarda l'ampiezza dell'oscillazione (percentuale massima ammessa, della quale i valori limite configurati possono essere superati)



Legenda:

- ▶ Abilitazione SSM:
 - "1": il valore limite controllato non è stato superato
 - "0": il valore limite controllato è stato superato
- ▶ t_s : Velocità v supera il valore limite e attiva il campo di tolleranza (tempo di tolleranza, intervallo di tolleranza, percentuale di tolleranza)
- ▶ t_1 : Tempo di tolleranza
- ▶ t_2 : Intervallo di tolleranza
- ▶ Percentuale di tolleranza (%): percentuale di tolleranza in entrambe le direzioni

Controllo sicuro del range di velocità

La funzione di controllo **Controllo sicuro del range di velocità** (Safe Speed Range Monitor, SSR-M) controlla la velocità attuale per rilevare il valore limite minimo e massimo consentiti.

Se la velocità si trova al di fuori dell'ambito configurato, l'uscita si disattiva. Non appena la velocità rientra nell'ambito configurato (isteresi compresa), l'uscita si riattiva.

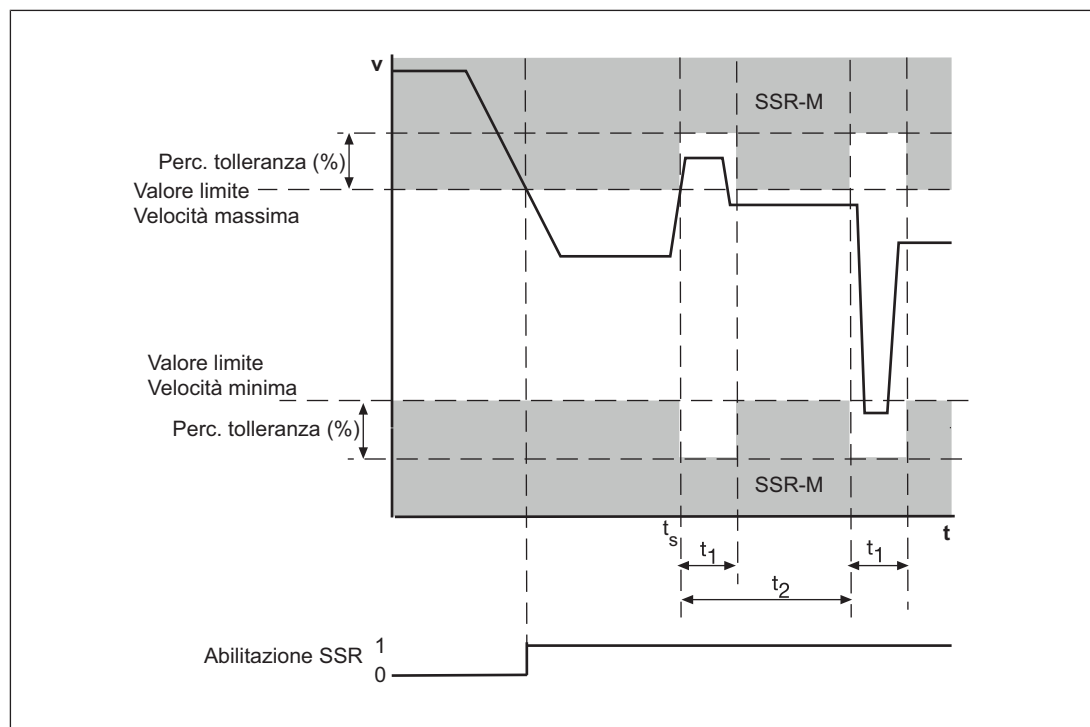
Se è configurato il reset manuale, l'uscita si riattiva solo quando il valore limite non viene superato (isteresi compresa) e viene attivato l'ingresso di reset.

Nel PNOZmulti Configurator è possibile configurare 2 ambiti per ciascun asse.

Oltre ai valori limite per il controllo della velocità è possibile inoltre parametrizzare un campo di tolleranza. Questo campo di tolleranza modifica i valori limite impostati. In tal modo è possibile tollerare sovrarmodulazioni singole o periodiche che superano i valori limite.

Per il campo di tolleranza è possibile configurare i seguenti valori:

- ▶ Tempo di tolleranza (t_1), che riguarda la larghezza delle sovrarmodulazioni (tempo massimo durante il quale può rimanere al di sopra del valore limite). In questo caso, anche la somma di tutte le sovrarmodulazioni non può superare il tempo di tolleranza (t_1) per un periodo di tolleranza (t_2).
- ▶ Periodo di tolleranza (t_2), che riguarda l'intervallo dell'oscillazione (tempo minimo che deve trascorrere fra due superamenti del valore limite)
- ▶ Percentuale di tolleranza %, che riguarda l'ampiezza delle sovrarmodulazioni (percentuale massima ammessa, della quale il valore limite può essere superato)



Legenda:

- ▶ Abilitazione SSR:
 - "1": la velocità rientra nell'ambito configurato
 - "0": la velocità non rientra nell'ambito configurato

- ▶ t_s : Velocità v supera il valore limite e attiva il campo di tolleranza (tempo di tolleranza, intervallo di tolleranza, percentuale di tolleranza)
- ▶ t_1 : Tempo di tolleranza
- ▶ t_2 : Intervallo di tolleranza
- ▶ Percentuale di tolleranza (%): Percentuale di tolleranza di entrambi i valori limite, velocità massima e velocità minima

Controllo sicuro della direzione del movimento

La funzione di controllo **Controllo sicuro della direzione del movimento** (Safe Direction Monitor, SDI-M) controlla la direzione del movimento impostata per l'asse motore (positiva o negativa). Il controllo sicuro della direzione del movimento viene attivato dall'ingresso di start e resta attivo fino a che la tolleranza configurata viene superata in direzione opposta. La funzione può essere retriggerata in ogni momento tramite un fronte in salita sull'ingresso di start. In questo modo la posizione attuale può essere utilizzata in ogni momento come punto di partenza per la funzione di controllo.

Nel PNOZmulti Configurator per ciascun asse è possibile configurare un elemento SDI-M per ogni direzione.

Nota bene:

questa funzione di controllo non può essere utilizzata in combinazione con 2 sensori di prossimità, poiché non è possibile rilevare alcuna posizione.



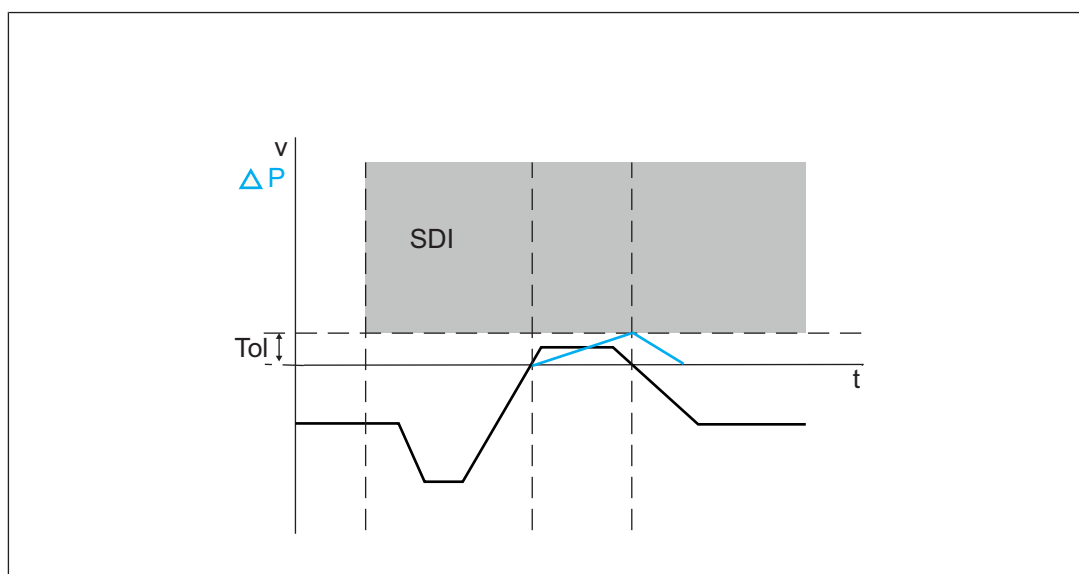
AVVERTIMENTO!

Perdita della funzione di sicurezza in caso di tolleranza superiore a 24.900.000 incrementi!

In caso di utilizzo di **versione <10.0** vale quanto segue:
se in PNOZmulti Configurator è stata configurata una tolleranza superiore a 24.900.000 incrementi, la funzione di controllo non viene più verificata correttamente. A seconda dell'applicazione questo può provocare gravi lesioni e morte.

Assicurarsi che venga configurata una tolleranza inferiore a 24.900.000 incrementi.

A partire dalla versione 10.0 di PNOZmulti Configurator la plausibilità del valore configurato viene controllata automaticamente.



Controllo sicuro dell'arresto del funzionamento

La funzione di controllo **Controllo sicuro dell'arresto del funzionamento** (Safe Operation Stop Monitor, SOS-M) controlla che la posizione di fermo motore resti entro una finestra di tolleranza configurata. Il controllo sicuro dell'arresto del funzionamento viene attivato con un fronte in salita sull'ingresso di start e resta attivo fino a che non si esce dalla fascia di tolleranza. La funzione può essere retriggerata in ogni momento tramite un fronte in salita sull'ingresso di start. In questo modo la posizione attuale può essere utilizzata in ogni momento come punto di partenza per la funzione di controllo.

Nel PNOZmulti Configurator è possibile configurare 3 elementi SOS-M per ciascun asse.

Nota bene:

questa funzione di controllo non può essere utilizzata in combinazione con 2 sensori di prossimità, poiché non è possibile rilevare alcuna posizione.



AVVERTIMENTO!

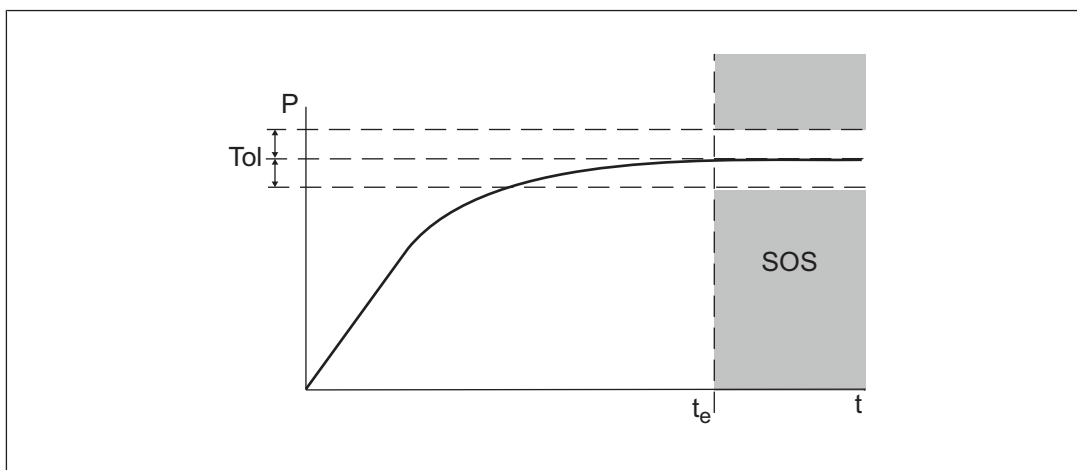
Perdita della funzione di sicurezza in caso di tolleranza superiore a 24.900.000 incrementi!

In caso di utilizzo di **versione <10.0** vale quanto segue:

se in PNOZmulti Configurator è stata configurata una tolleranza superiore a 24.900.000 incrementi, la funzione di controllo non viene più verificata correttamente. A seconda dell'applicazione questo può provocare gravi lesioni e morte.

Assicurarsi che venga configurata una tolleranza inferiore a 24.900.000 incrementi.

A partire dalla versione 10.0 di PNOZmulti Configurator la plausibilità del valore configurato viene controllata automaticamente.

**Legenda:**

- ▶ t_e : attivazione della funzione di controllo SOS

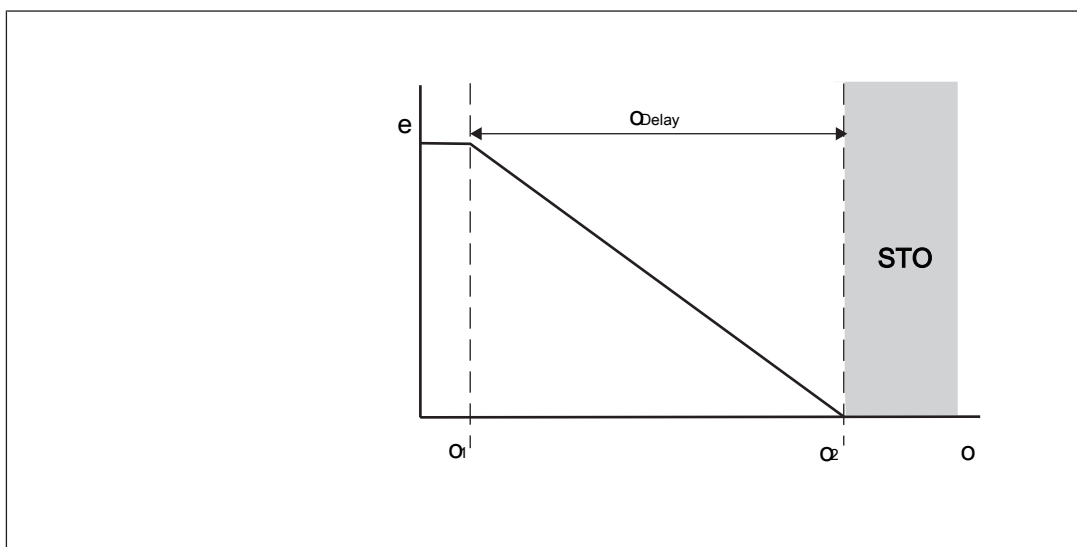
Controllo arresto sicuro 1

La funzione di controllo **Controllo arresto sicuro 1** (Safe Stop 1 Monitor, SS1-M) controlla se il tempo di ritardo impostato (per una frenatura controllata del motore) è trascorso o l'eventuale superamento del valore limite del riconoscimento del fermo motore per la funzione STO automatico.

- ▶ Quando viene attivata la funzione di controllo SS1-M, l'uscita **rampa di frenatura** si disattiva. La rampa di frenatura dell'azionamento viene azionata.
- ▶ Una volta trascorso il tempo di ritardo o in caso di superamento del valore limite per l'STO automatico, l'uscita **STO** si disattiva. La funzione di sicurezza **Disattivazione coppia in sicurezza** (STO) viene azionata.

Nel PNOZmulti Configurator è possibile configurare massimo 1 elemento SS1-M per ciascun asse.

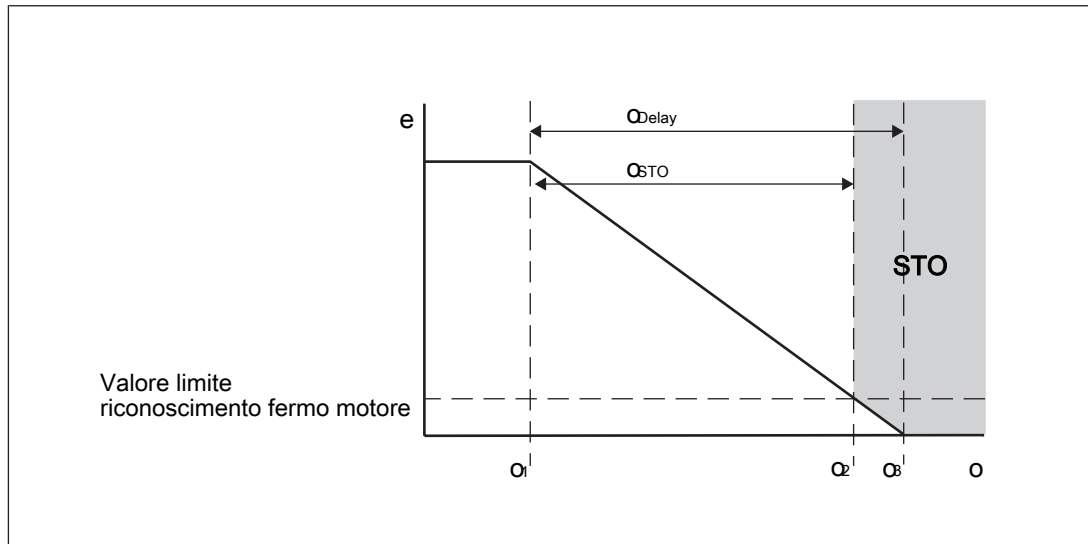
Funzionamento senza riconoscimento del valore limite del fermo motore per STO automatico:



Legenda

- t_1 : attivazione della funzione di controllo SS1-M
- t_2 : tempo di ritardo trascorso, attivazione della funzione di sicurezza "Disattivazione coppia in sicurezza" (STO)
- $t_{\text{tempo di ritardo}}$: tempo di ritardo impostato per la frenatura controllata del motore

Funzionamento senza riconoscimento del valore limite del fermo motore per STO automatico:

**Legenda**

- t_1 : attivazione della funzione di controllo SS1-M
- t_2 : raggiungimento del valore limite del riconoscimento del fermo motore per STO automatico, attivazione della funzione di sicurezza "Disattivazione coppia in sicurezza" (STO)
- t_3 : tempo di ritardo trascorso,
- $t_{\text{tempo di ritardo}}$: tempo di ritardo impostato per la frenatura controllata del motore
- t_{STO} : intervallo di tempo effettivo tra l'attivazione della funzione di sicurezza e l'attivazione di STO

Controllo arresto sicuro 2

La funzione di controllo **Controllo arresto sicuro 2** (Safe Stopp 2 Monitor, SS2-M) controlla

- ▶ se è trascorso il tempo di ritardo impostato (per la frenatura controllata del motore) oppure se è stato superato il valore limite del riconoscimento del fermo motore per la funzione di SOS automatico.

e

- ▶ se la posizione di fermo motore resta entro una finestra di tolleranza configurata.

Reazione:

- ▶ quando viene attivata la funzione di controllo SS2-M, l'uscita "Rampa di frenatura" si disattiva. La rampa di frenatura dell'azionamento viene azionata.

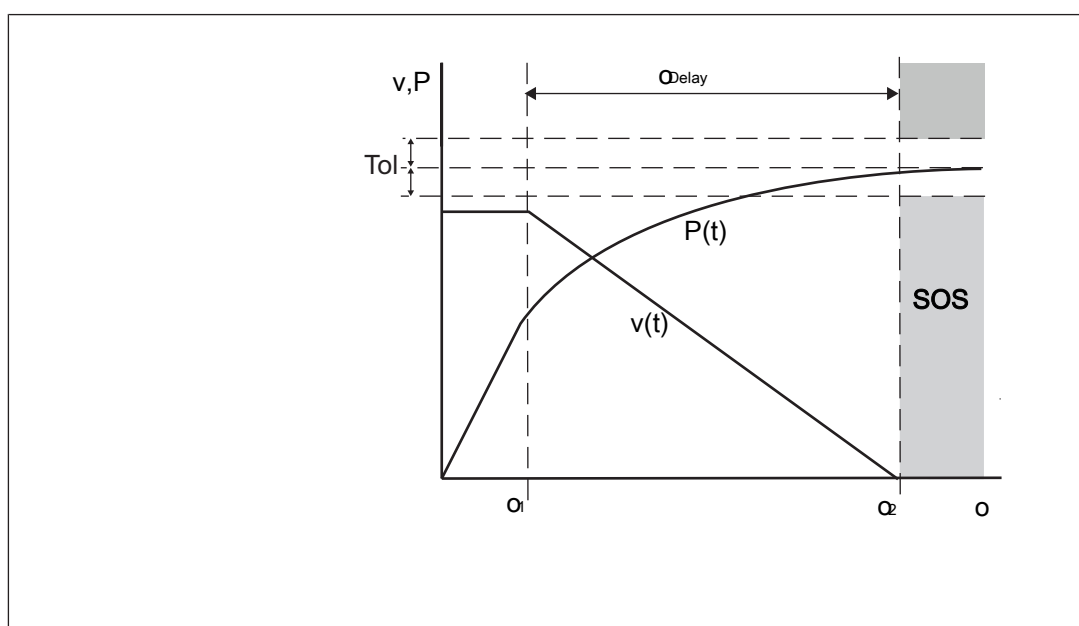
- Una volta trascorso il tempo di ritardo impostato o in caso di superamento del valore limite per l'SOS automatico, la posizione di fermo motore viene controllata e l'uscita **Controllo della posizione** si attiva. Se la posizione di fermo motore si trova al di fuori della finestra di tolleranza, le uscite **Controllo della posizione** ed **STO** si disattivano e la funzione di sicurezza **Disattivazione coppia in sicurezza** (STO) viene attivata.

Nel PNOZmulti Configurator è possibile configurare massimo 1 elemento SS2-M per ciascun asse.

Nota bene:

questa funzione di controllo non può essere utilizzata in combinazione con 2 sensori di prossimità, poiché non è possibile rilevare alcuna posizione.

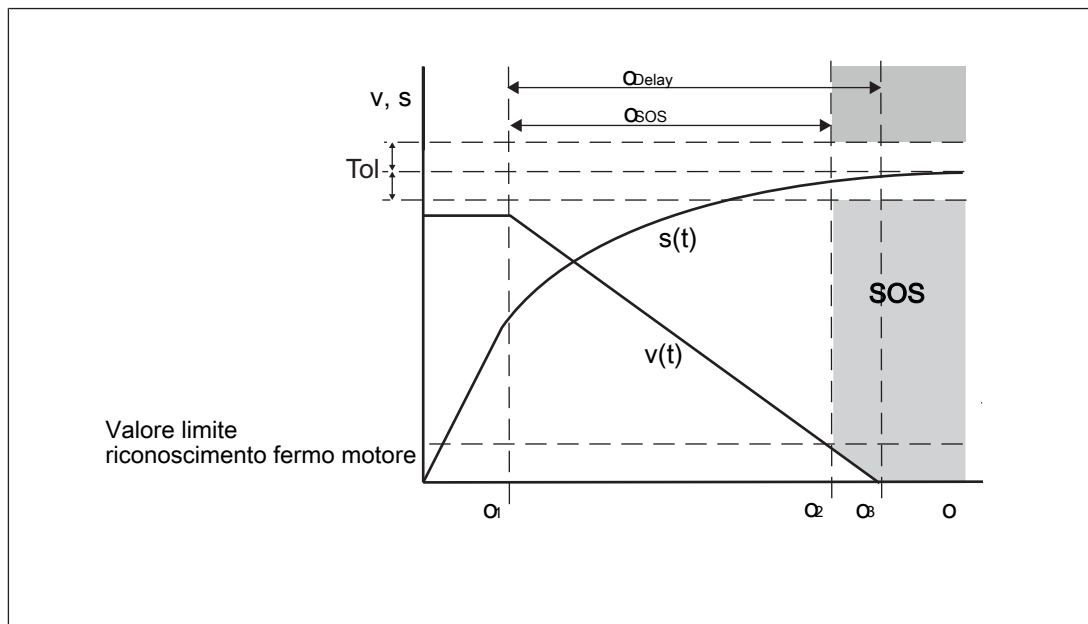
Funzionamento senza riconoscimento del valore limite del fermo motore per SOS automatico:



Legenda

- t_1 : attivazione della funzione di controllo SS2-M
- t_2 : esecuzione del tempo di ritardo, il controllo della posizione di fermo motore (SOS) viene attivato
- $t_{\text{tempo di ritardo}}$: tempo di ritardo impostato per la frenatura controllata del motore

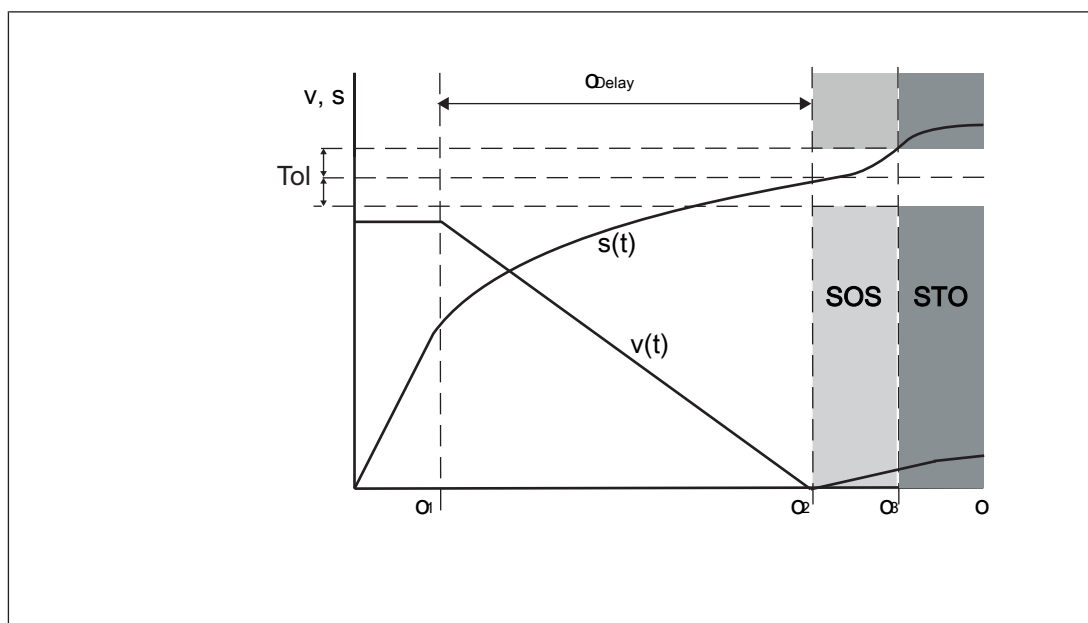
Funzionamento con riconoscimento del valore limite del fermo motore per SOS automatico:



Legenda

- t_1 : attivazione della funzione di controllo SS2-M
- t_2 : raggiungimento del valore limite del riconoscimento del fermo motore per SOS automatico, il controllo della posizione di fermo motore (SOS) viene attivato
- t_3 : tempo di ritardo trascorso,
- $t_{\text{tempo di ritardo}}$: tempo di ritardo impostato per la frenatura controllata del motore
- t_{STO} : intervallo di tempo effettivo tra l'attivazione della funzione di sicurezza e l'attivazione di STO

Funzionamento con violazione della posizione di fermo motore



Legenda

- t_1 : attivazione della funzione di controllo SS2-M

t_2 :	raggiungimento del valore limite del riconoscimento del fermo motore per SOS automatico, il controllo della posizione di fermo motore (SOS) viene attivato
t_3 :	posizione di fermo motore esterna alla finestra di tolleranza, attivazione della funzione di sicurezza "Disattivazione coppia in sicurezza" (STO)
$t_{\text{tempo di ritardo}}$:	tempo di ritardo impostato per la frenatura controllata del motore

Isteresi

Per le funzioni di controllo può essere configurata un'isteresi. In questo modo è possibile evitare un'instabilità delle uscite in caso di oscillazioni attorno al valore di risposta. L'isteresi ha effetto all'attivazione dell'uscita.

Frequenza limite di validazione

Poiché a causa delle vibrazioni del fronte dei sensori attorno alla posizione di fermo potrebbero verificarsi segnali non plausibili, per i sensori di prossimità in PNOZmulti Configurator deve essere configurata una frequenza limite di validazione (la vibrazione del fronte è causata dal controllo della posizione del commutatore di frequenza dell'azionamento o da interferenze esterne).

Quando la frequenza limite di validazione non viene raggiunta, non viene più effettuato alcun controllo della plausibilità dei sensori.

4.4 Tempo di reazione del sistema

Il calcolo del tempo di intervento massimo dalla disattivazione di un ingresso fino alla disattivazione di un'uscita collegata nel sistema è descritto nel documento "Espansione del sistema PNOZmulti".

4.5 Sensore di prossimità

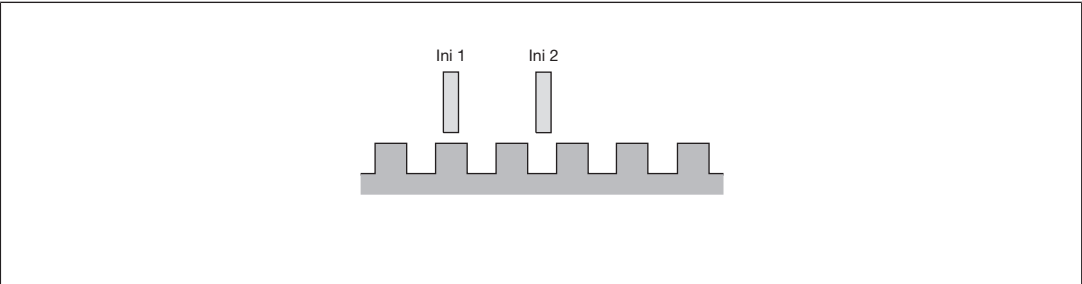
- ▶ Si possono impiegare interruttori di prossimità con un'uscita pnp o npn:
 - induttivo
 - capacitivo
- ▶ I sensori di prossimità devono essere installati in modo tale che almeno uno risulti sempre attivato. Ciò significa che i sensori di prossimità devono essere installati in modo che i segnali rilevati si vengano sempre a sovrapporre.
- ▶ I cavi per il collegamento dei sensori di prossimità devono essere provvisti di schermo (v. schemi di collegamento nel cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica")
- ▶ Tramite la traccia S è possibile controllare una tensione continua compresa nell'ambito 0 - 30 V. Essa va impiegata per sorvegliare la tensione di alimentazione dei sensori di prossimità.



ATTENZIONE!

Attenzione: il collegamento dei sensori di prossimità deve essere effettuato unicamente in tecnologia a tre fili e non a due fili.

Montaggio dei sensori di prossimità:



Andamenti dei segnali:

Combinazioni di sensori di prossimità	Andamento del segnale attivo
PNP / PNP	
NPN / NPN	
NPN / PNP	
PNP / NPN	



ATTENZIONE!

Accertarsi che il sensore di prossimità sia montato come indicato nelle istruzioni per l'uso e che vengano utilizzate solo le combinazioni descritte nella tabella.

**AVVERTIMENTO!**

Possibile perdita della funzione di sicurezza dovuta al segnale non plausibile del sensore di prossimità

A seconda dell'applicazione possono verificarsi gravi lesioni e morte.

- Accertarsi che il sensore di prossimità sia montato come indicato nelle istruzioni per l'uso e che vengano utilizzate solo le combinazioni di segnali descritte nella tabella.
- Impedire, attraverso opportune modalità di montaggio, che si vengano a inserire corpi estranei tra il trasduttore di segnale e il sensore di prossimità. La presenza di un corpo estraneo può generare segnali errati.
- Rispettare i valori indicati nei dati tecnici del sensore.

- ▶ Per una configurazione completa è necessario immettere nel PNOZmulti Configurator la frequenza massima dei sensori utilizzati (vedi scheda dati del sensore).

4.6

Encoder

- ▶ E' possibile utilizzare i seguenti encoder:
 - TTL, HTL (segnali single ended o differenziali)
 - Sin/Cos 1 Vss
 - Hiperface®
- ▶ Gli encoder possono essere collegati con o senza indice Z (indice 0).
- ▶ I cavi per il collegamento degli encoder devono essere provvisti di schermo (v. schemi di collegamento nel cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica").
- ▶ Per il controllo rottura albero è possibile collegare anche un sensore di prossimità pnp alla traccia Z.

Attenzione:

il controllo rottura albero è attivo quando

- viene superata la velocità minima
- e
- viene superata la tolleranza per il riconoscimento errore di plausibilità.

La velocità minima e la tolleranza dipendono dal comportamento della frequenza sulle tracce AB " f_{AB} " alla frequenza sulla traccia Z " f_Z " nella configurazione impostata (v. PNOZmulti Configurator **Elemento Motion Monitor**, valore **Reazione calcolata AB/Z**).
Velocità minima:

- Reazione calcolata $AB/Z \geq 1.0$
 $f_Z = 10 \text{ mHz}$ o $f_{AB} = (f_{AB}/f_Z) \times 10 \text{ mHz}$
- con $f_{AB}/f_Z \text{ Reaz.} < 1.0$
 $f_{AB} = 10 \text{ mHz}$ o $f_Z = 10 \text{ mHz}/(f_{AB}/f_Z)$

Tolleranza per il riconoscimento errore di plausibilità:

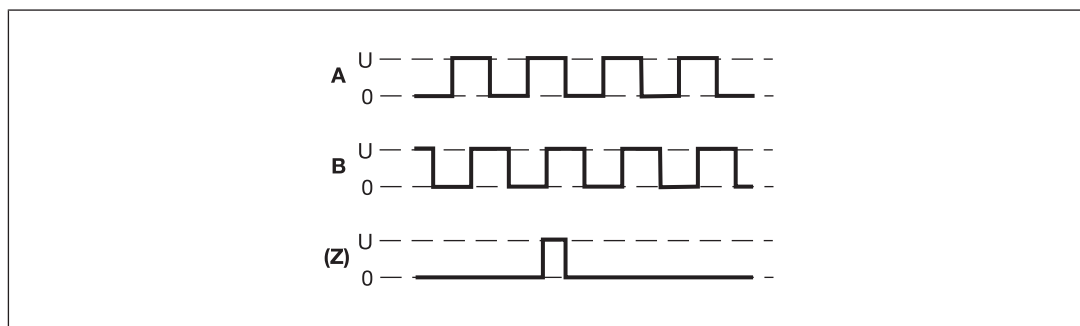
- con $f_{AB}/f_Z \text{ Reaz.} \geq 1.0$
impulsi 7,5 Z o $7,5 \times (f_{AB}/f_Z)$ impulsi AB
- con $f_{AB}/f_Z \text{ Reaz.} < 1.0$
impulsi 4,5 AB o $4,5/(f_{AB}/f_Z)$ impulsi Z
- ▶ Con gli encoder Hiperface la traccia Sin e Cos viene rilevata e letta tramite un adattatore (vedi [Adattatore per encoder \[25\]](#)).
- ▶ E' possibile utilizzare la traccia S:
 - per il collegamento dell'uscita di errore di un encoder.
 - per il controllo di un limite inferiore o superiore consentito per tensioni tra 0 V e 30 V. Ad esempio è possibile controllare la tensione di alimentazione dell'encoder.
- ▶ Per una configurazione completa è necessario immettere la frequenza massima dell'encoder utilizzato.
- ▶ Osservare i valori indicati nei dati tecnici.

4.6.1

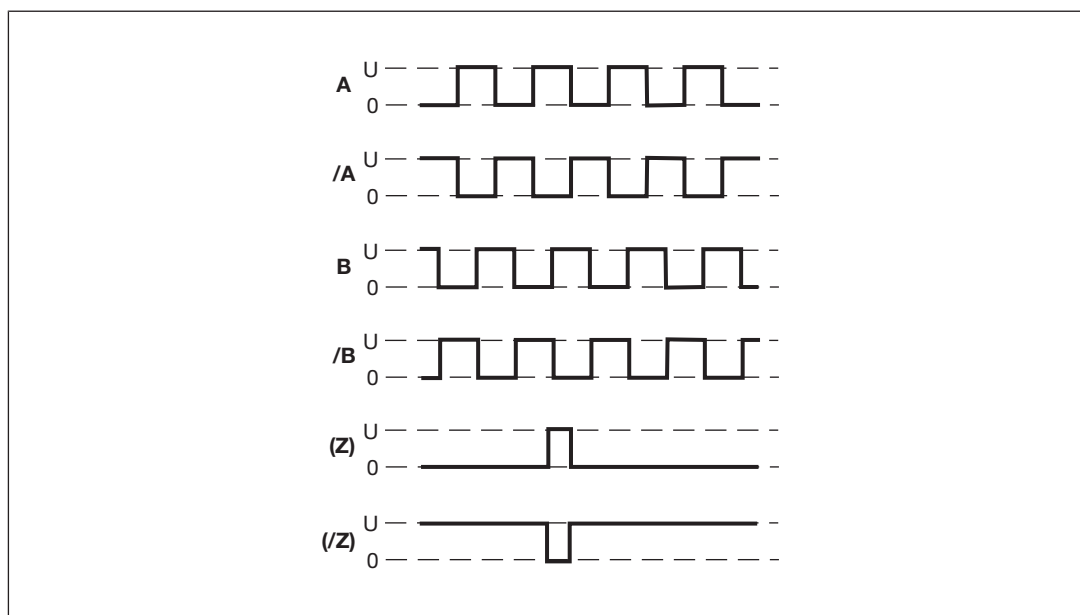
Segnali di uscita

Segnali di uscita TTL, HTL

Single ended

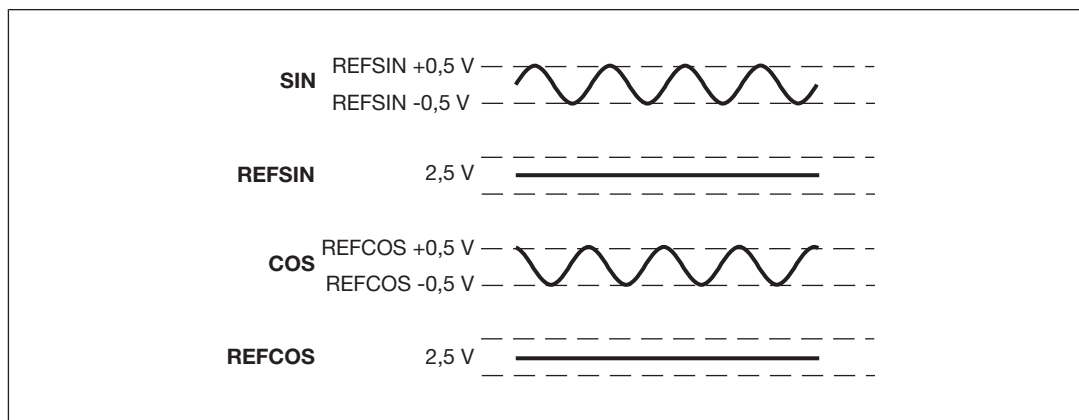


Differenziale

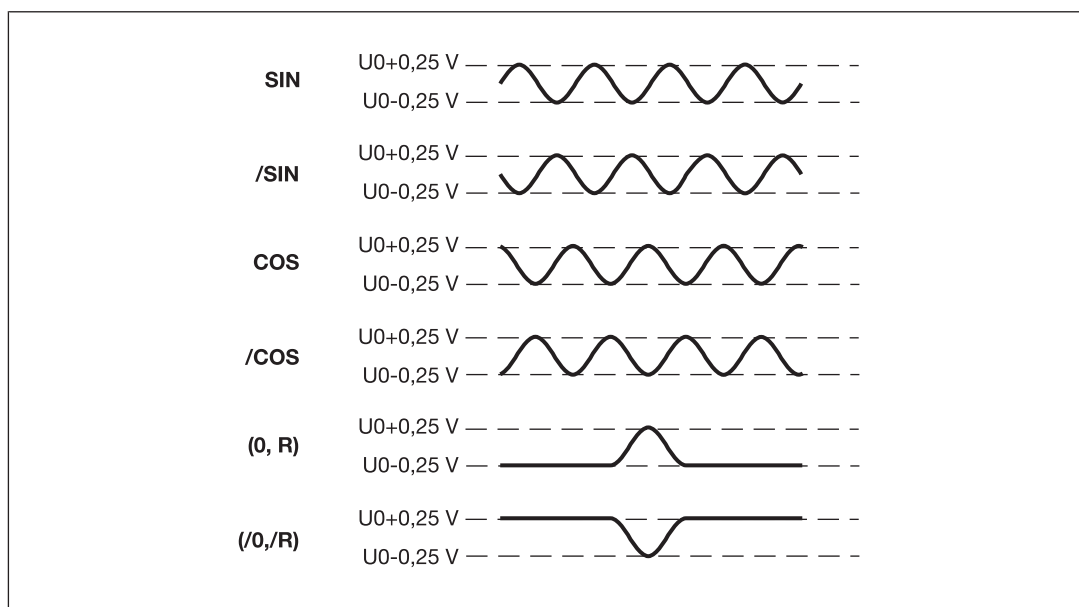


Segnali di uscita Sin/Cos (1 Vss)

Single ended con traccia di riferimento (ad es. Hiperface ®)



Differenziale con/senza indice Z (ad es. Heidenhain 1 Vss)



4.6.2

Adattatore per encoder

L'adattatore riprende i dati tra l'encoder e l'azionamento mettendoli a disposizione di PNOZ m EF 1MM mediante il connettore femmina.

Pilz mette a disposizione sia gli adattatori completi, sia un cavo preconfezionato con connettore utilizzabile per realizzare un proprio adattatore. La gamma di prodotti in questo settore viene costantemente ampliata. Se si desiderano ulteriori informazioni è possibile richiedere un elenco degli adattatori attualmente disponibili.

5 Montaggio

5.1 Indicazioni generali per il montaggio

- ▶ Il dispositivo va montato in un armadio elettrico con un tipo di protezione corrispondente almeno al grado IP54.
- ▶ Montare il sistema in verticale su una barra di montaggio 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 nell'armadio elettrico non deve essere superiore ai valori indicati nei dati tecnici. Nel caso è necessario provvedere un'adeguata climatizzazione.
- ▶ Durante il funzionamento il dispositivo può essere sottoposto a diversi tipi di accelerazioni. Rispettare i valori indicati nei dati tecnici relativi a oscillazioni e shock. I valori di accelerazione non sono validi nel caso di risonanze meccaniche. E' pertanto necessario eseguire test accurati dell'intero sistema.
- ▶ Per un funzionamento corretto il dispositivo non deve essere costantemente sottoposto a forti vibrazioni.

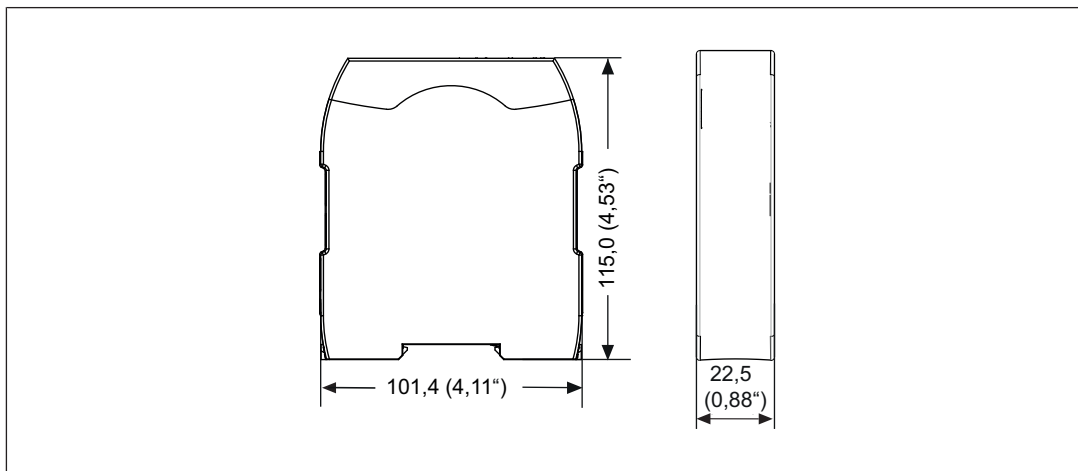


IMPORTANTE

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 modulo base e dei moduli di espansione

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

- ▶ Collegare il connettore terminale nero/giallo al modulo di espansione.
- ▶ Montare il modulo di espansione in posizione come configurato nel 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]".
- ▶ Utilizzare cavi in rame con una resistenza termica di 75° C.
- ▶ I cavi per il collegamento degli encoder e dei sensori di prossimità devono essere schermati (v. schemi di collegamento nel cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica").
- ▶ Lo schermo può essere messo a terra in un unico punto.
- ▶ Evitare circuiti di terra chiusi.
- ▶ I collegamenti per i diversi potenziali di massa () non dovrebbero possibilmente essere collegati tra loro su PNOZ m EF 1MM, ma singolarmente direttamente con i GND dei dispositivi collegati. In caso contrario, la sensibilità ai disturbi può aumentare notevolmente (non possono esserci circuiti chiusi).



ATTENZIONE!

Scollegare e innestare il modulo di espansione solo in assenza di tensione.

6.2 Schema di collegamento presa mini IO

Pres a mini IO 8 poli	PIN	Traccia
	1	S
	2	GND
	3	Z
	4	A
	5	/A
	6	/Z
	7	B
	8	/B

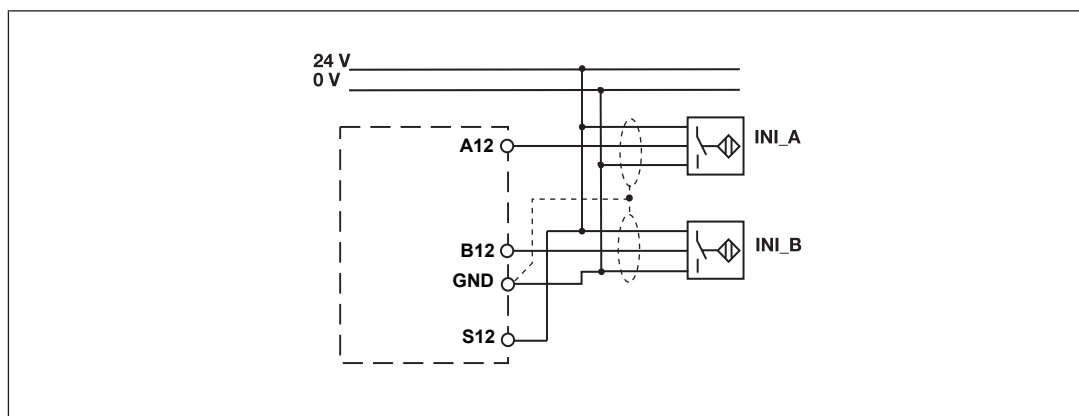
6.3 Collegamento dei sensori di prossimità

Possono essere utilizzate le seguenti combinazioni di sensori di prossimità:

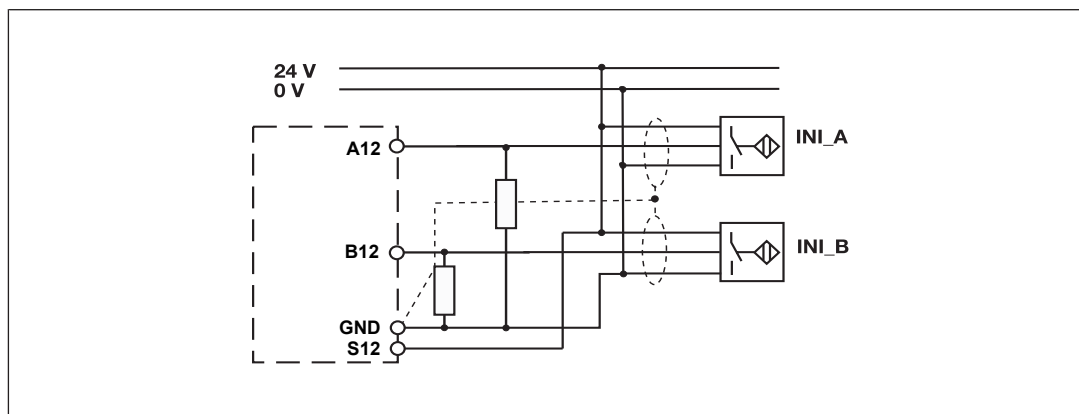
- ▶ A: pnp, B: pnp
- ▶ A: npn, B: npn
- ▶ A: pnp, B: npn
- ▶ A: npn, B: pnp

In fase di collegamento dei sensori di prossimità, tenere presente quanto segue:

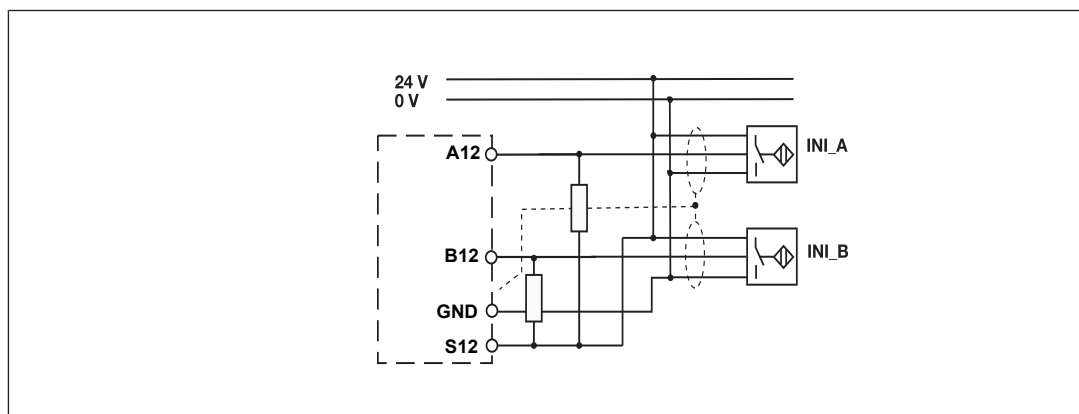
- ▶ I sensori di prossimità vanno collegati ai morsetti A12, B12, GND o alle tracce A, B e GND della presa mini IO
- ▶ La traccia S (S12) deve essere utilizzata preferibilmente per il controllo della tensione di alimentazione (v. illustrazione). E' possibile inserire un campo di tensione consentito tramite menu.
- ▶ Collegare il sensore di prossimità al 24 V DC dell'alimentatore.
- ▶ Per il collegamento del sensore di prossimità fare riferimento al cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica".
- ▶ Con cavi di lunghezza >50 m possono verificarsi segnali non validi. In questo caso, si consiglia di collegare una resistenza tra i cavi di segnale, come indicato nelle immagini.
- ▶ il collegamento dei sensori di prossimità deve essere effettuato unicamente in tecnologia trifase e non bifase.



Sensore di prossimità pnp con resistenza $R = 10 \text{ k}\Omega$



Sensore di prossimità npn con resistenza $R = 47 \text{ k}\Omega$



6.4 Collegamento di un encoder

Per collegare l'encoder, procedere nel seguente modo:

- ▶ l'encoder può essere collegato mediante un adattatore (ad es. MM A Mini-IO-CAB99) oppure direttamente a PNOZ m EF 1MM.
- ▶ Per tutti i collegamenti possono essere utilizzati solamente cavi schermati. Fare riferimento al cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica".
- ▶ Collegare sempre il GND dell'encoder con il GND del connettore Mini IO.
- ▶ Se i segnali dell'encoder non terminano con $120 \text{ }\Omega$ nel convertitore di frequenza o viene utilizzato un cavo dell'adapter più lungo di 5 metri, i segnali dell'encoder devono terminare con $Z_0 = 120 \text{ }\Omega$ tra A e /A, B e tra /B, Z e /Z.

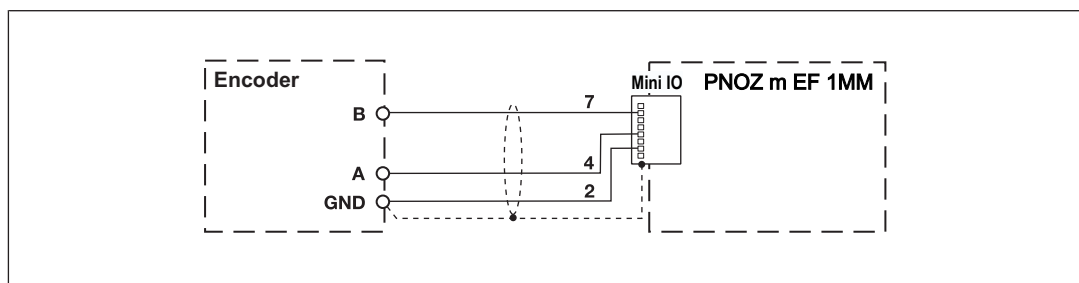
6.4.1 Collegare un encoder

Tipologie encoder:

- ▶ TTL single ended
- ▶ HTL single ended

Attenzione:

- ▶ le tracce /A, /B e /Z devono restare libere

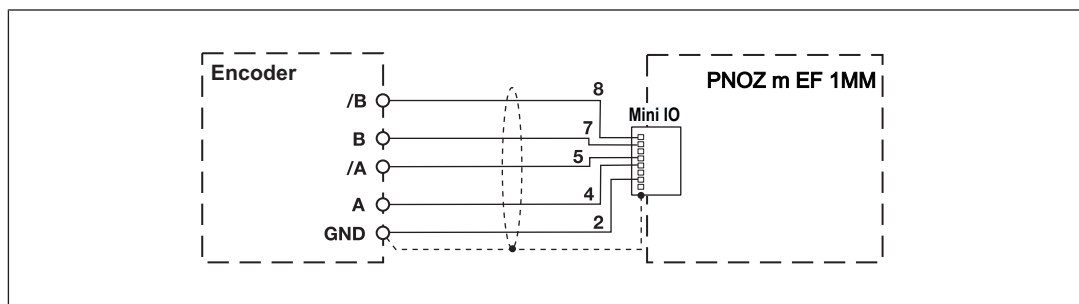


Tipologie encoder:

- ▶ TTL differenziale
- ▶ HTL differenziale
- ▶ sin/cos 1 Vss
- ▶ Hiperface

Attenzione:

- ▶ le tracce /A, /B e /Z devono restare libere



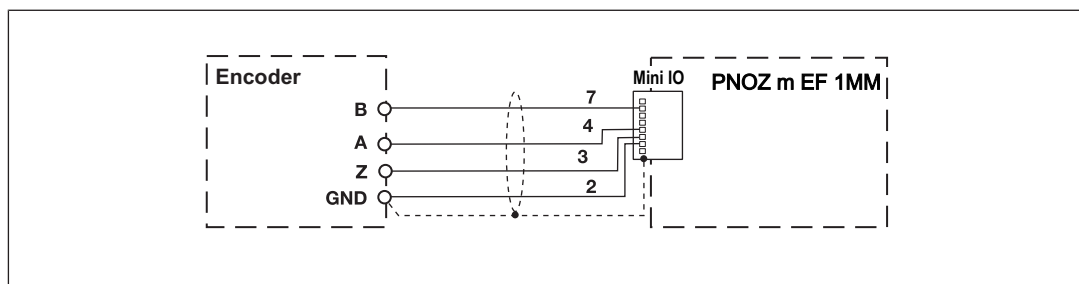
6.4.2 Collegare un encoder con indice Z

Tipologie encoder:

- ▶ TTL single indice Z
- ▶ HTL single indice Z

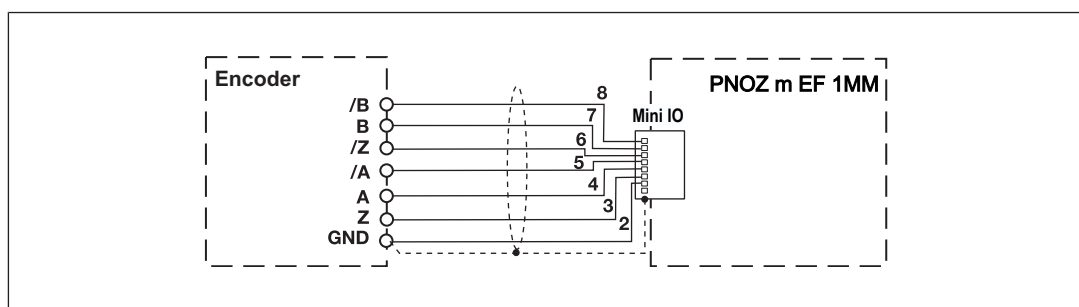
Attenzione:

- ▶ le tracce /A, /B e /Z devono restare libere



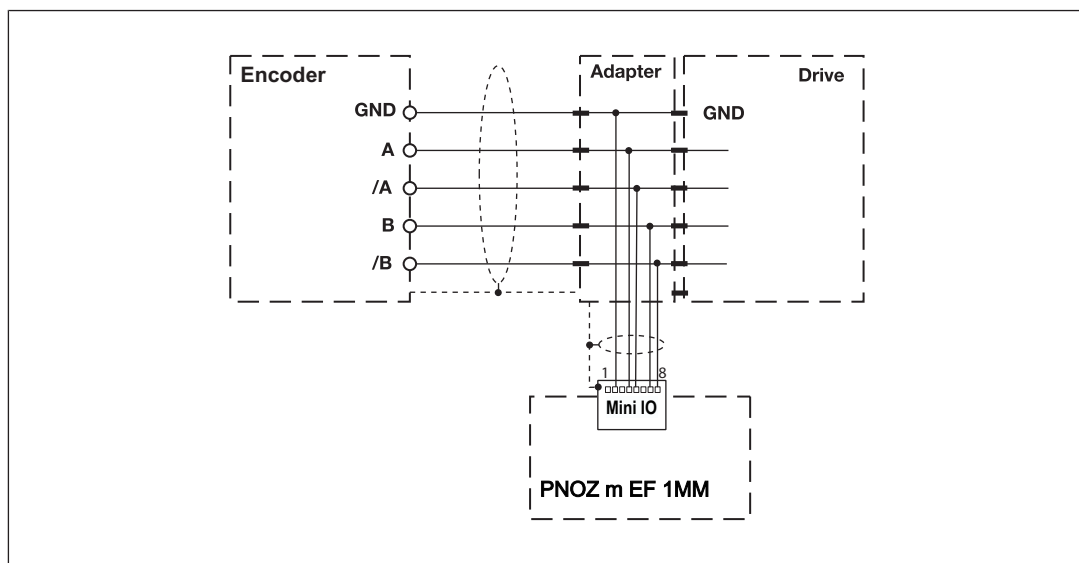
Tipologie encoder:

- ▶ TTL diff. Indice Z
- ▶ HTL diff. Indice Z
- ▶ sin/cos 1 Vss indice Z



6.4.3 Collegare un encoder tramite un adattatore

L'adapter (v. [Accessori](#) [52]) viene collegato tra l'encoder e l'azionamento. L'uscita dell'adattatore viene collegata al connettore femmina Mini IO di PNOZ m EF 1MM.



6.5 Collegamento di un sensore di prossimità e un encoder

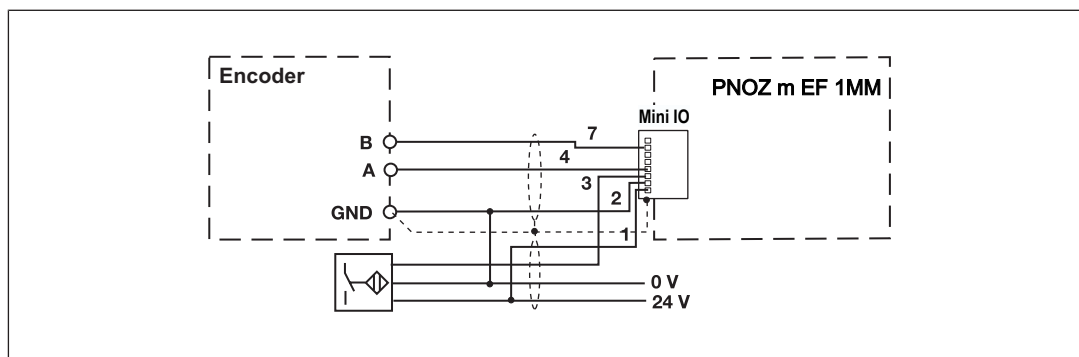
Per il collegamento dell'encoder e del sensore di prossimità fare riferimento al cap. "Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica".

Tipologie sensori:

- ▶ Configurazione: HTL single freq. Z Ini pnp
 - HTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
 - HTL single ended (A,B) + HTL differenziale (A come Z)
 - HTL single ended (A,B) + HTL single ended (A come Z)
- ▶ Configurazione: TTL single freq. Z Ini pnp
 - TTL single ended (A,B) + Ini pnp (Z)
 - TTL single ended (A,B) + HTL differenziale (A come Z)
 - TTL single ended (A,B) + HTL single ended (A come Z)

Attenzione:

le tracce /A, /B e /Z devono restare libere.



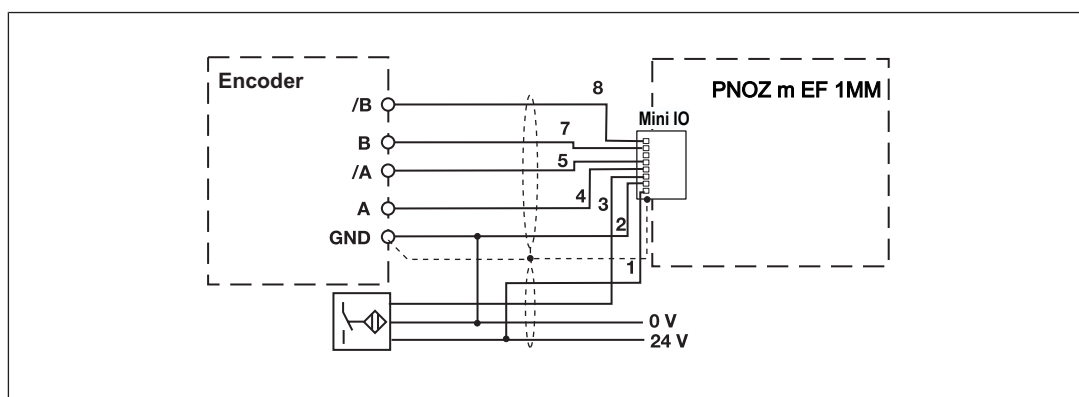
Tipologie sensori:

- ▶ Configurazione: TTL differenziale freq. Z Ini pnp
 - TTL differenziale (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)

- TTL differenziale (A,/A,B,/B) + HTL differenziale (A come Z)
- TTL differenziale (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A come Z)
- ▶ Configurazione: HTL differenziale freq. Z Ini pnp
 - HTL differenziale (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - HTL differenziale (A,/A,B,/B) + HTL differenziale (A come Z)
 - HTL differenziale (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A come Z)
- ▶ Configurazione: sin/cos 1 Vss freq. Z Ini pnp
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL differenziale (A come Z)
 - sin/cos 1 Vss (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A come Z)
- ▶ Configurazione: Hiperface freq. Z Ini pnp
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + Ini pnp (Z)
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL differenziale (A come Z)
 - Hiperface (A,/A,B,/B) + HTL single ended (A come Z)

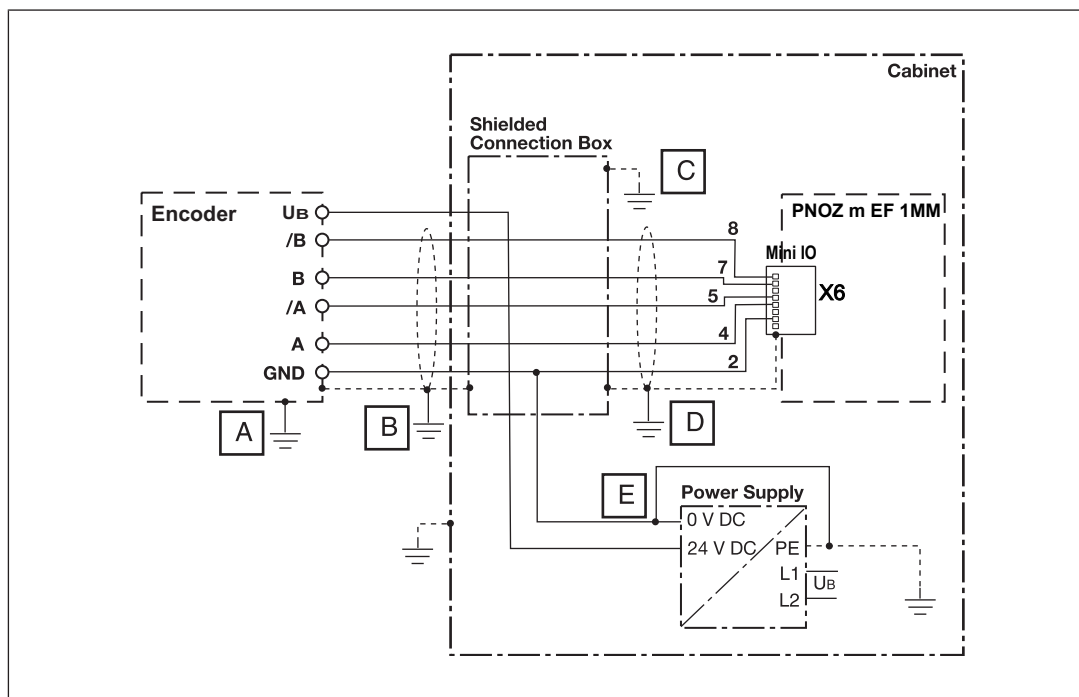
Nota bene:

la traccia /Z deve restare libera!!



6.6 Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica

Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica per il collegamento di un encoder



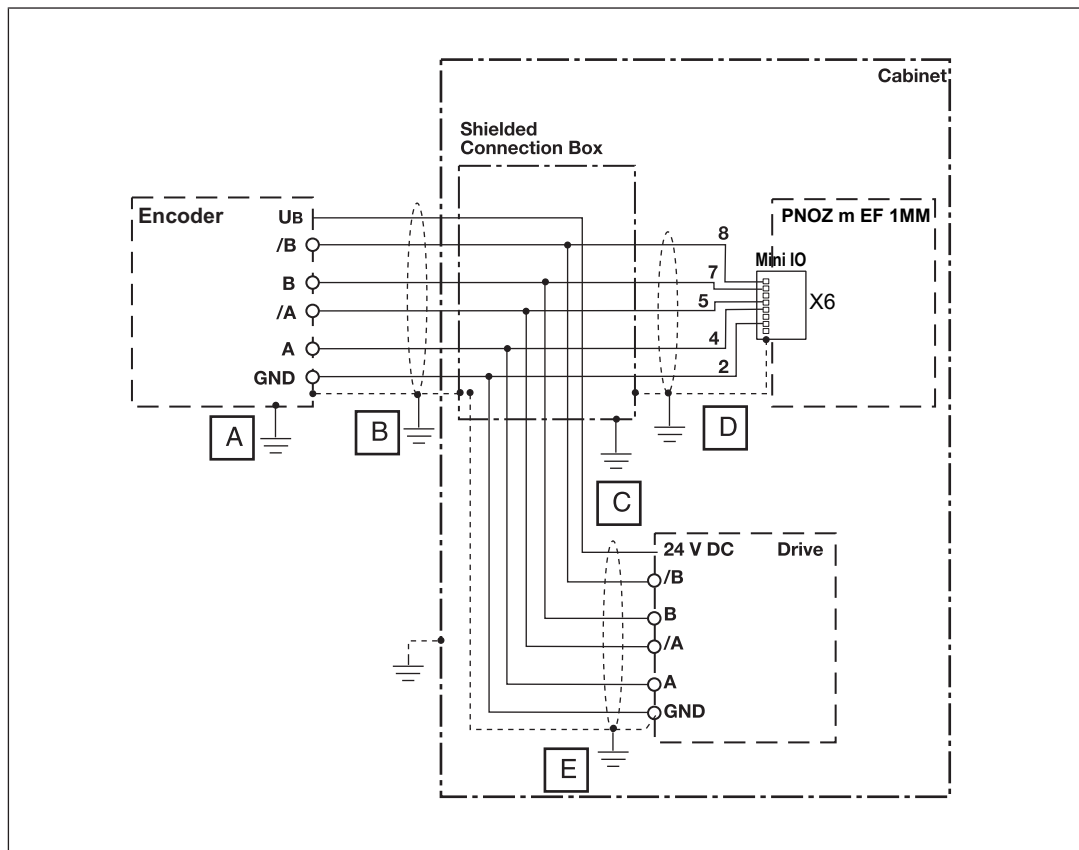
Per evitare disturbi correlati alla compatibilità elettromagnetica si consiglia di collegare a terra in un solo punto lo schermo dei cavi del sensore o la custodia della scatola di collegamento schermata:

A • B • C • D • E

Evitare circuiti chiusi all'esterno dello schermo.

Se non viene utilizzata una scatola di collegamento schermata, è necessario che il collegamento dall'encoder al dispositivo di controllo sia continuo.

Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica per il collegamento di un encoder all'azionamento



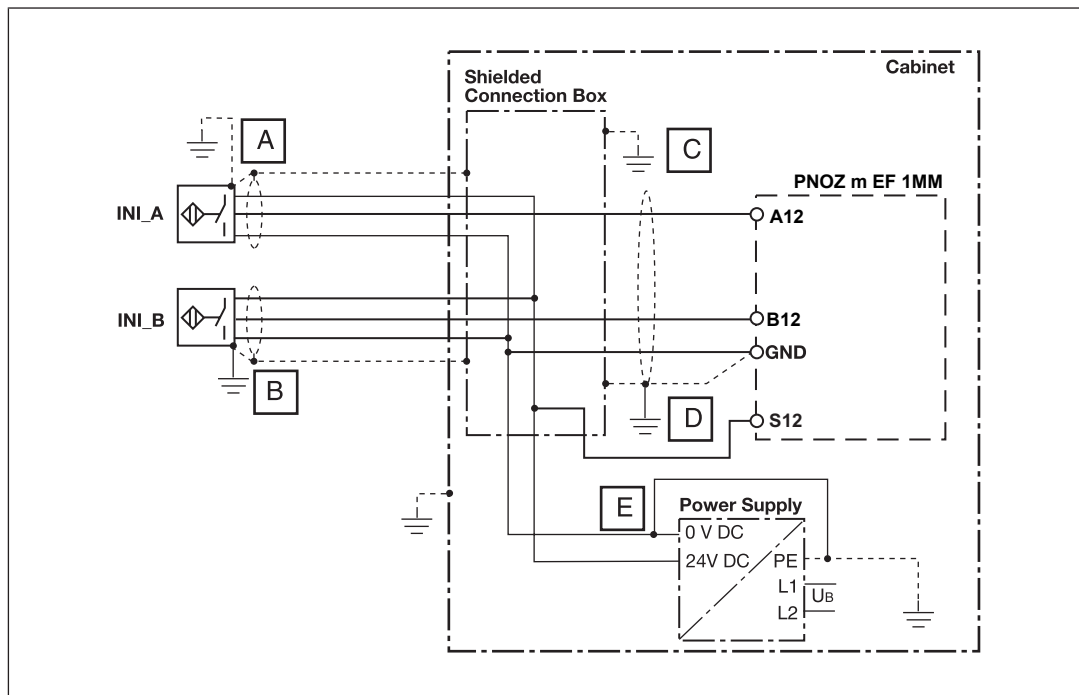
Per evitare disturbi correlati alla compatibilità elettromagnetica si consiglia di collegare a terra in un solo punto lo schermo dei cavi del sensore o la custodia della scatola di collegamento schermata:

A o B o C o D o E

Evitare circuiti chiusi all'esterno dello schermo.

Se non viene utilizzata una scatola di collegamento schermata, è necessario che il collegamento dall'encoder al dispositivo di controllo sia continuo.

Cablaggio secondo le norme di compatibilità elettromagnetica per il collegamento di due sensori di prossimità



Per evitare disturbi correlati alla compatibilità elettromagnetica si consiglia di collegare a terra in un solo punto lo schermo dei cavi del sensore o la custodia della scatola di collegamento schermata:

A ○ B ○ C ○ D ○ E

Evitare circuiti chiusi all'esterno dello schermo.

Se non viene utilizzata una scatola di collegamento schermata, è necessario che il collegamento dall'encoder al dispositivo di controllo sia continuo.

6.7

Trasmetti progetto modificato al sistema PNOZmulti

Non appena un modulo di espansione supplementare è stato collegato al sistema, il progetto deve essere modificato con PNOZmulti Configurator. Procedere come descritto nelle istruzioni per l'uso del dispositivo base.



IMPORTANTE

Alla messa in servizio e dopo ogni modifica del programma si deve controllare se i dispositivi di sicurezza funzionano correttamente.

7 Funzionamento

Quando la tensione di alimentazione viene attivata, il sistema di sicurezza PNOZmulti rileva la configurazione dalla chip card.

Sul dispositivo base si accendono i LED "POWER", "DIAG", "FAULT", "IFAUULT" e "OFAULT".

7.1 Messaggi

Legenda

-  LED on
-  LED lampeggiante
-  LED off

LED					Errore
Power	Run	Diag	Fault	Axis 1	
					Tensione di alimentazione assente
					Il modulo d'espansione PNOZ m EF 1MM funziona correttamente
					Il modulo d'espansione PNOZ m EF 1MM è in stato STOP.
					L'asse è configurato e gira.
					Errore interno del modulo d'espansione PNOZ m EF 1MM o del sistema complessivo. Il modulo d'espansione è in stato di sicurezza.
					Errore esterno del modulo d'espansione PNOZ m EF 1MM o del sistema complessivo. Il modulo d'espansione è in stato di sicurezza.
					Errore interno su asse 1 del modulo d'espansione PNOZ m EF 1MM. Il modulo d'espansione è in stato di sicurezza.
					Segnale non plausibile del sensore
					Segnale non plausibile del sensore o errore interno

8 Dati tecnici

Informazioni generali	
Certificazioni	BG, CCC, CE, EAC (Eurasian), TÜV, cULus Listed
Campo applicativo	Failsafe
Codice dispositivo del modulo	00E3h
Dati Elettrici	
Tensione di alimentazione	
per	Alimentazione del modulo
interno	tramite dispositivo base
Tensione	24 V
Tipo	DC
Consumo di corrente	90 mA
Potenza assorbita	2 W
Potenza dissipata max. del modulo	2,2 W
Indicazioni di stato	LED
Ingresso sensore di prossimità	
numero degli ingressi	2
Livello di segnale degli ingressi	
Livello con segnale "1"	11 - 30 V
Livello con segnale "0"	0 - 3 V
Resistenza ingresso	22 kOhm
Campo di frequenza dell'ingresso	0 - 5 kHz
Frequenza di controllo configurabile	
senza isteresi	0.1 Hz - 5 kHz
Ingresso encoder incrementale	
numero degli ingressi	1
Tipo di collegamento:	Connettore Mini-IO, 8 poli
Livello di segnale degli ingressi	0,5 - 30 V _{ss}
Posizione di fase dei segnali differenziali A, /A e B, /B	90° ±30°
Protezione dai sovraccarichi	-50 - 65 V
Resistenza ingresso	20 kOhm
Campo di frequenza dell'ingresso	0 - 500 kHz
Frequenza di controllo configurabile	
senza isteresi	0.1 Hz - 500 kHz
Ingressi	
Separazione del potenziale	sì
Tempi	
Tempo di reazione dopo il superamento dei valori limite	1/f _{ist} + 16 ms

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
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
Altezza di installazione max. m s.l.m	2000 m
Caratteristiche dielettriche	
secondo norma	EN 61131-2
Categoria di sovratensione	II
Grado di sporcizia	2
Tensione dell'isolamento di misura	30 V
Grado di protezione	
secondo norma	EN 60529
Vano di montaggio (ad es. quadro elettrico)	IP54
Custodia	IP20
Zona morsetti	IP20
Separazione del potenziale	
Separazione di potenziale fra	Sensore e tensione di sistema
Tipo di separazione del potenziale	Isolamento funzionale
Sovratensione nominale	2500 V
Dati meccanici	
Posizione di installazione	orizzontale sulla guida
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

Dati meccanici	
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.	111 mm
Peso	90 g

Nel caso siano citate Norme senza riferimento ad alcuna data, valgono le 2013-01 edizioni più recenti.

8.1 Parametri relativi alla sicurezza tecnica

Modalità operativa	EN ISO 13849-1: 2008 PL	EN ISO 13849-1: 2008 Categoria	EN IEC 62061 SIL CL	EN IEC 62061 PFH _D [1/h]	IEC 61511 SIL	IEC 61511 PFD	EN ISO 13849-1: 2008 T _M [anno]
Controllo 1 trasduttore	PL d	Cat. 2	SIL CL 2	1,80E-08	SIL 2	1,58E-03	20
Controllo 2 trasduttori	PL e	Cat. 3	SIL CL 3	1,01E-09	SIL 3	8,41E-05	20
Monitoraggio trasduttore di sicurezza	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	2,35E-09	SIL 3	2,04E-04	20
Logica	PL e	Cat. 4	SIL CL 3	3,37E-10	SIL 3	2,88E-05	20

Tutte le unità impiegate in una funzione di sicurezza devono essere tenute in considerazione in fase di calcolo dei valori nominali relativi al sistema di 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 integrativi

9.1 Categorie di sicurezza

9.1.1 Livello di sicurezza

Il livello di sicurezza massimo raggiungibile dipende, tra gli altri fattori, dal sensore, dal cablaggio e dalla modalità operativa del dispositivo PNOZ m EF 1MM.



INFO

Per il calcolo del livello di sicurezza è necessario rispettare tutti i dati tecnici di sicurezza del dispositivo PNOZ m EF 1MM e di tutti gli altri dispositivi utilizzati. Per il calcolo dei valori SIL e PL della funzione di sicurezza si consiglia l'utilizzo dello strumento software PAScal.

Qui di seguito vengono espresse considerazioni sulla sicurezza relative unicamente ai sottosistemi *sensore* e al dispositivo PNOZ m EF 1MM. Il sottosistema *attuatore* dipende dall'applicazione e deve essere preso in considerazione in una valutazione completa del sistema.

Valori tecnici di sicurezza per i sottosistemi *Sensore* e PNOZ m EF 1MM

Esempio:

Sottosistema Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH [1/h]
2	specificato dal costruttore	90 %	Controllo 1 sensore	1,83E-08

I valori relativi a **Categoria** e **DC** per il sottosistema "Sensore" possono essere impostati secondo le limitazioni indicate nel relativo capitolo. Il valore MTTFd deve essere indicato dal costruttore del sensore.

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

Partendo dal presupposto che tutti gli errori sono pericolosi, è possibile impostare MTTF = MTTFd.

Il valore MTTF è una caratteristica del sensore che può essere fornita solo dal costruttore.

Dinamizzazione forzata:

Per il controllo di sensori con segnali di uscita rettangolari (TTL, HTL) o di sensori di sicurezza, entro 8 ore l'asse deve muoversi in modo che il segnale cambi su tutte le tracce collegate.

Spiegazione:

SRP/CS = Safety-related part of a control system (EN 13849-1, Tab. 2)

9.1.2 Funzioni di sicurezza

Sono disponibili le seguenti funzioni di controllo:

- ▶ Controllo sicuro della velocità (SSM)
- ▶ Controllo del range di velocità sicura (SSR-M)
- ▶ Controllo direzione sicura del movimento (SDI-M)
- ▶ Controllo arresto operativo sicuro (SOS-M)
- ▶ Controllo arresto sicuro 1 (SS1-M)
- ▶ Controllo arresto sicuro 2 (SS2-M)

Le funzioni di sicurezza del PNOZ m EF 1MM sono funzioni di controllo che indicano eventuali superamenti dei valori limite impostati mediante un segnale sicuro in uscita.

La funzione di intervento (ad es. la disattivazione dell'azionamento e il comando di un freno meccanico) quando viene rilevato il superamento di valori limite durante il funzionamento regolare della funzione di sicurezza deve essere impostata dallo sviluppatore della macchina/dell'impianto e non fa parte del PNOZ m EF 1MM.

Grazie alle funzioni di controllo del PNOZ m EF 1MM è possibile realizzare funzioni di sicurezza definite nella norma EN 61800-5-2 per sistemi di azionamento elettrico con velocità impostabile.

Funzioni di sicurezza secondo EN 61800-5-2	Realizzabile con la funzione di controllo del PNOZ m EF 1MM
Arresto operativo sicuro (Safe operating stop, SOS)	Controllo arresto operativo sicuro (SOS-M)
Range di velocità sicura (safe speed range, SSR)	Controllo del range di velocità sicura (SSR-M)
Direzione sicura del movimento (Safe direction, SDI)	Controllo direzione sicura del movimento (SDI-M)
Controllo sicuro della velocità (Safe speed monitor, SSM)	Controllo sicuro della velocità (SSM)
Arresto sicuro 1 (safe stop 1, SS1)	Controllo arresto sicuro 1 (SS1-M)
Arresto sicuro 2 (safe stop 2, SS2)	Controllo arresto sicuro 2 (SS2-M)

9.1.3 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza senza requisiti aggiuntivi

9.1.3.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Tipi di encoder consentiti:

- ▶ encoder rotativi non di sicurezza
- ▶ encoder lineari non di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, single-ended
- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, single-ended

- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali

9.1.3.2 Architettura di sicurezza

Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema PNOZ m EF 1MM sono necessari i seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH (1/h)
1*	specificato dal costruttore	0 %	Controllo 1 sensore	1,83E-08

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

*Secondo la EN ISO 13849-1 la categoria 1 viene soddisfatta solo se il sensore rappresenta un "componente ben collaudato".

9.1.3.3 Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M	PL c (Cat.1)	-

9.1.4 Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza con esclusione dei guasti meccanici

Secondo EN 61800-5-2 : 2007, tabella D.16 (sensori di movimento e posizione), per guasti nel collegamento meccanico tra sensore e motore sono consentite le esclusioni dei guasti.

9.1.4.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Tipi di encoder consentiti:

- ▶ encoder rotativi non di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

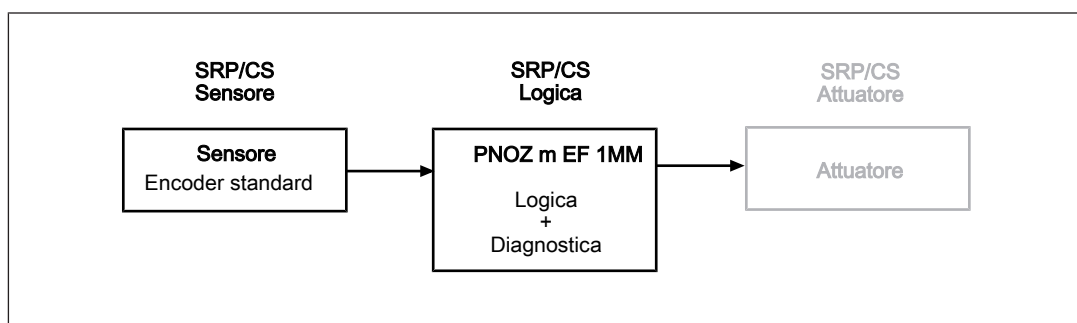
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali

**IMPORTANTE**

Le tracce di segnale Cos e Sin devono essere indipendenti. Ciò significa che i segnali seno e coseno dell'encoder devono essere trasmessi dall'ottica all'interfaccia tramite canali indipendenti.

Le due tracce di segnale non possono essere create da uno stesso processore.

Un segnale non può essere trasmesso da un altro segnale tramite un sistema elettronico.

9.1.4.2**Architettura di sicurezza**

Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" sono necessari i seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH (1/h)
2	specificato dal costruttore	90 %	Controllo 1 sensore	1,83E-08

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

9.1.4.3**Livello di sicurezza raggiungibile**

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M	PL "d" (Cat. 2)	2

9.1.5**Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza con diagnostica tramite sistema di azionamento**

Il riconoscimento di errori del sensore (diagnostica per il sottosistema "sensore" tramite dispositivo di controllo) può essere completato mediante un sistema di azionamento.

9.1.5.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Tipi di sensore consentiti:

- ▶ encoder rotativi non di sicurezza
- ▶ encoder lineari non di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

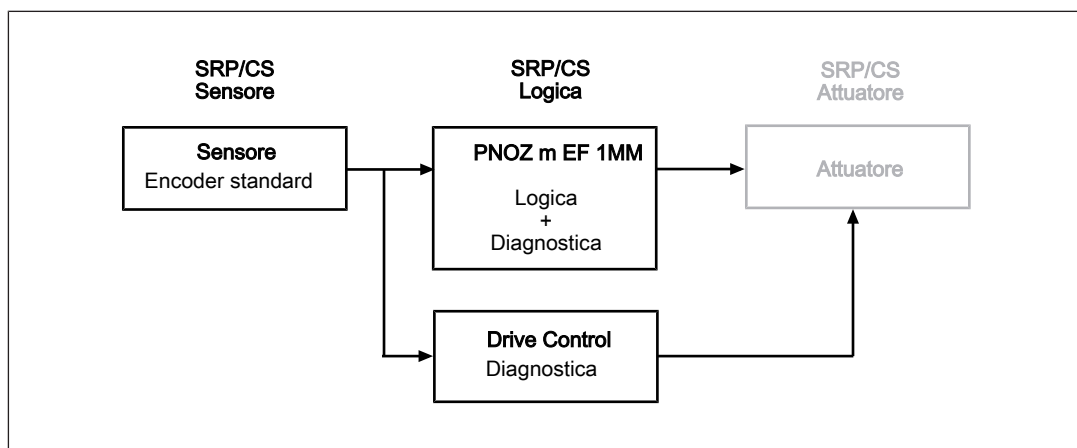
- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, single-ended
- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, single-ended
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali

9.1.5.2 Requisiti del sistema di azionamento

- ▶ I circuiti di regolazione e l'azionamento del motore devono essere parametrizzati in modo da garantire un funzionamento stabile.
Il riconoscimento del ritardo di posizionamento (v. sotto) deve poter funzionare in conformità con i requisiti della funzione di sicurezza.
- ▶ Il motore deve poter funzionare secondo una modalità di regolazione dipendente dalla corrente e indipendente dalla posizione del rotore (regolazione "field oriented"). La regolazione "field oriented" in caso di standstill del segnale delle tracce analogiche porta ad una frenatura e/o all'arresto del rotore.
- ▶ Il controllo dell'azionamento deve trovarsi in modalità operativa "regolazione della posizione".
- ▶ Se si supera una differenza di regolazione massima (confronto configurazione richiesta/configurazione attuale), il controllo dell'azionamento deve portarsi in stato di errore ed arrestare il motore (riconoscimento ritardo posizionamento). La reazione al riconoscimento del ritardo di posizionamento è un arresto comandato o controllato del motore.
- ▶ Il riconoscimento dell'errore per differenza di regolazione e il conseguente arresto devono soddisfare i requisiti della funzione di sicurezza, ad es. in relazione ai tempi di intervento.
- ▶ La regolazione dell'azionamento deve verificare i segnali incrementali/SinCos dell'encoder per la regolazione; questi segnali sono gli stessi elaborati dal dispositivo di controllo di sicurezza (importante nel caso di encoder con interfaccia combinata analogica/digitale).

9.1.5.3

Architettura di sicurezza



Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" è necessario disporre dei seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH (1/h)
2	specificato dal costruttore	90 %	Controllo 1 sensore	1,83E-08

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

9.1.5.4

Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M	PL "d" (Cat. 2)	2

9.1.6

Valori di sicurezza per il funzionamento con un encoder di sicurezza

Gli encoder di sicurezza sono certificati secondo EN 61508, EN 13849 ed EN 62061. Per poter raggiungere il livello di sicurezza previsto dall'encoder, solitamente è necessario che il dispositivo di controllo (PNOZ m EF 1MM) riconosca gli errori. I requisiti dell'encoder di sicurezza del dispositivo di controllo sono riportati nella documentazione per l'utente dell'encoder di sicurezza. L'encoder e il dispositivo di controllo devono essere compatibili fra loro.

9.1.6.1

Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Tipi di encoder consentiti:

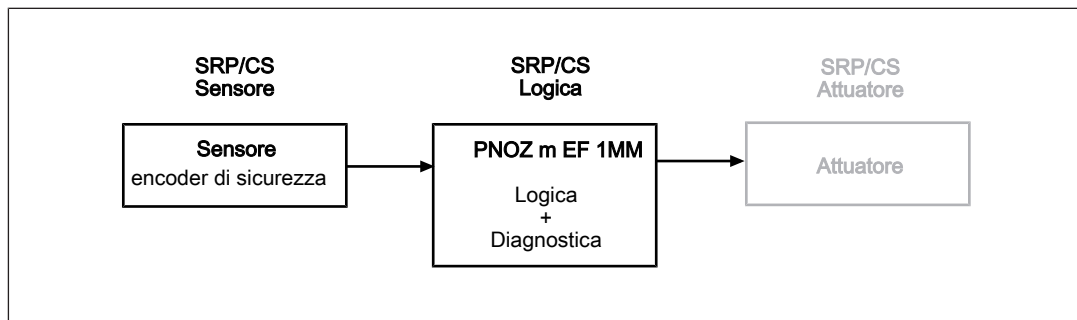
- ▶ encoder rotativi di sicurezza
- ▶ encoder lineari di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali

9.1.6.2

Architettura di sicurezza



Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" sono necessari i seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
PL	SIL	PFH (1/h)	Modalità operativa	PFH (1/h)
v. costruttore			Controllo sensore di sicurezza	2,69E-09

9.1.6.3

Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M	PL "e" (Cat. 4)	3

9.1.7

Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder di sicurezza con indice Z

Gli encoder di sicurezza sono certificati secondo EN 61508, EN 13849 ed EN 62061. Per poter raggiungere il livello di sicurezza previsto dall'encoder, solitamente è necessario che il dispositivo di controllo (PNOZ s30) rilevi gli errori. I requisiti dell'encoder di sicurezza del dispositivo di controllo sono riportati nella documentazione per l'utente dell'encoder di sicurezza. L'encoder e il dispositivo di controllo devono essere compatibili fra loro.

9.1.7.1

Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Tipi di encoder consentiti:

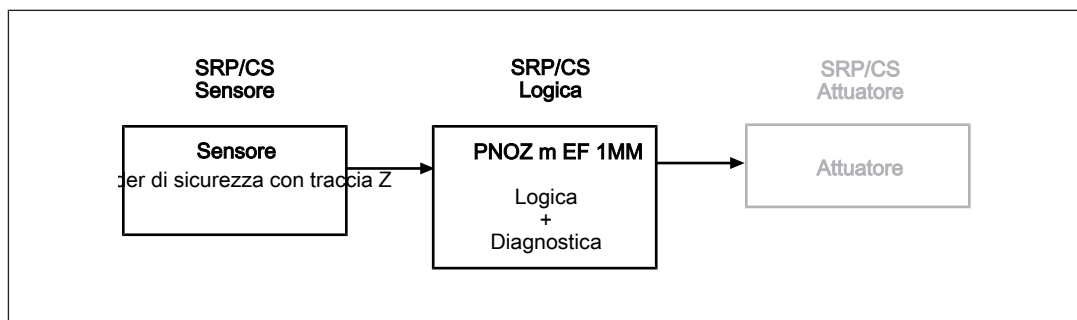
- ▶ encoder rotativi di sicurezza
- ▶ encoder lineari di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, differenziali con indice Z
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, differenziali con indice Z
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento con indice Z
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali con indice Z

9.1.7.2

Architettura di sicurezza



Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" sono necessari i seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
PL	SIL	PFH (1/h)	Modalità operativa	PFH (1/h)
v. costruttore			Controllo 2 sensori	1,35E-09

9.1.7.3

Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SSR-M SDI-M SSM SS1-M SS2-M	PL "e" (Cat. 4)	3

9.1.8

Valori di sicurezza per il funzionamento con encoder non di sicurezza e sensore di prossimità

La plausibilità del controllo della velocità dell'encoder non di sicurezza può essere ottenuta mediante un sensore di riferimento supplementare.

9.1.8.1

Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Encoder non di sicurezza

Tipi di encoder consentiti:

- ▶ encoder rotativi non di sicurezza
- ▶ encoder lineari non di sicurezza

Segnali di uscita consentiti:

- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, single-ended
- ▶ segnali di uscita rettangolari TTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, single-ended
- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, differenziali
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, tensione di riferimento
- ▶ segnali di uscita Sin/Cos 1Vss, differenziali

Sensore di riferimento

Tipi di encoder consentiti:

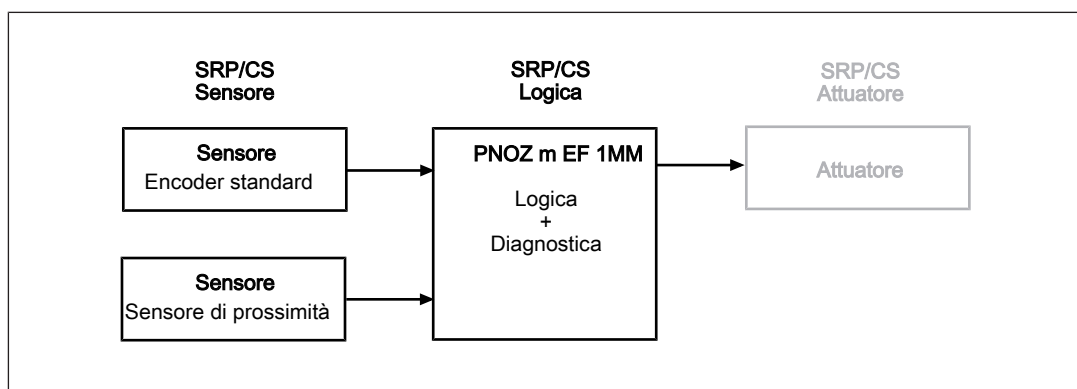
- ▶ encoder rotativi non di sicurezza
- ▶ encoder lineari non di sicurezza
- ▶ sensori di prossimità induttivi

Segnali di uscita consentiti:

- ▶ segnali di uscita rettangolari HTL, single-ended
- ▶ segnale di uscita rettangolare 24 V, pnp

9.1.8.2

Architettura di sicurezza



Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" è necessario disporre dei seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH (1/h)
4	specificato dal costruttore	90 %	Controllo 2 sensori	1,35E-09

Il valore MTTFd del sottosistema "sensore" viene calcolato secondo valutazioni "worst case" a partire dal valore peggiore (più basso) di entrambi i sensori.

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

9.1.8.3 Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SDI-M SS2-M	PL "c" (Cat. 1)	-
SSR-M SSM SS1-M	PL "e" (Cat. 4)	3

Nota bene:

Per il sottosistema "sensore" è indispensabile superare una velocità minima all'interno della dinamizzazione forzata.

La velocità minima dipende dal rapporto fra la frequenza sulle tracce AB " f_{AB} " e la frequenza sulla traccia Z " f_Z " nella configurazione adottata (vedi PNOZmulti Configurator **Element Motion Monitor**, Valore **Rapporto calcolato AB/Z**) e viene calcolata come segue:

- ▶ con f_{AB}/f_Z **Rapp.** ≥ 1.0
 $f_Z = 10 \text{ mHz}$ o $f_{AB} = (f_{AB}/f_Z) \times 10 \text{ mHz}$
- ▶ con f_{AB}/f_Z **Rapp.** < 1.0
 $f_{AB} = 10 \text{ mHz}$ o $f_Z = 10 \text{ mHz}/(f_{AB}/f_Z)$

Un riconoscimento errore di plausibilità avviene al più tardi alla scadenza di una tolleranza. L'entità della tolleranza dipende dal rapporto fra la frequenza sulle tracce AB " f_{AB} " e la frequenza sulla traccia Z " f_Z " nella configurazione adottata (impostazione **rapporto fAB/fZ** nel menu) e viene calcolata come segue:

- ▶ con f_{AB}/f_Z **Rapp.** ≥ 1.0
 $7,5 \text{ impulsi Z}$ o $7,5 \times (f_{AB}/f_Z) \text{ impulsi AB}$
- ▶ con f_{AB}/f_Z **Rapp.** < 1.0
 $4,5 \text{ impulsi AB}$ o $4,5/(f_{AB}/f_Z) \text{ impulsi Z}$

9.1.9 Valori di sicurezza per il funzionamento con 2 sensori di prossimità

9.1.9.1 Tipi di sensori e segnali di uscita consentiti

Sensore non di sicurezza

Tipi di sensore consentiti:

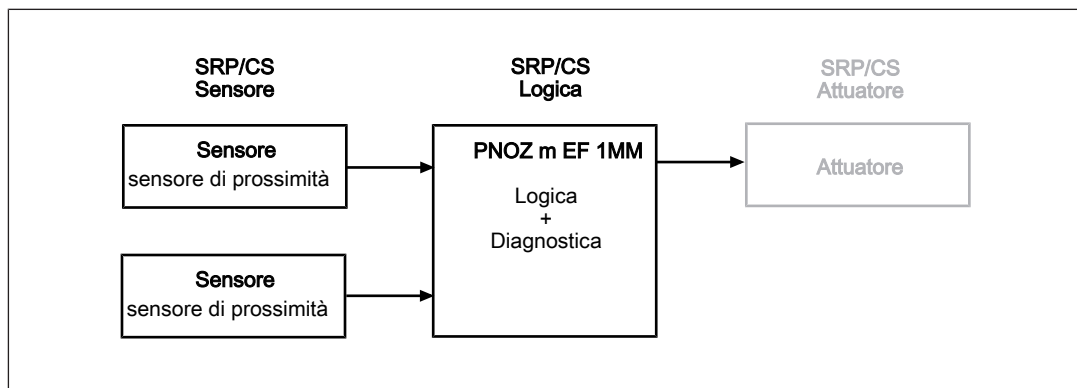
- ▶ sensori di prossimità induttivi

Livelli di uscita consentiti:

- ▶ pnp
- ▶ npn

9.1.9.2

Architettura di sicurezza



Per il calcolo della funzione di sicurezza, per il sottosistema "sensore" e il sottosistema "PNOZ m EF 1MM" sono necessari i seguenti dati:

Sensore			Sottosistema PNOZ m EF 1MM	
Categoria	MTTFd	DC	Modalità operativa	PFH (1/h)
4	specificato dal costruttore	90 %	Controllo 2 sensori	1,35E-09

Il valore MTTFd del sottosistema "sensore" viene calcolato secondo valutazioni "worst case" a partire dal valore peggiore (più basso) di entrambi i sensori.

I valori per **DC** fanno riferimento alla norma EN 61508.

9.1.9.3

Livello di sicurezza raggiungibile

Funzione di controllo	PL secondo EN ISO 13849-1: 2006	SIL CL secondo EN IEC 62061
SOS-M SDI-M SS2-M	-	-
SSR-M SSM SS1-M	PL "e" (Cat. 4)	3

Nota bene:

per il sottosistema "sensore" sono possibili guasti per causa comune (CCF, Common Cause Failures). E' necessario eseguire un'apposita analisi.

Per l'utilizzo dei sensori di prossimità 1 e 2 si consiglia:

- ▶ l'impiego di diverse tecnologie/strutture o principi fisici (ad es. diversi costruttori) e
- ▶ la verifica dell'alimentazione del sensore sulla traccia S

10 Dati di ordinazione

10.1 Prodotto

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ m EF 1MM	Modulo di espansione	772 170

10.2 Accessori

Morsetti di collegamento

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
Spring terminals PNOZ mmcpx 1 pc.	Morsetti a molla, 1 pezzo	783 542
Screw terminals PNOZ mmcpx 1 pc.	Morsetti a vite, 1 pezzi	793 542

Connettore terminale, ponticello

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ mm0.xp connector left	Connettore a ponticello giallo/nero per il collegamento dei moduli, 10 unità	779 260

Cavo adattatore

Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
MM A MINI-IO CAB99	1,50 m	772 200
MM A MINI-IO CAB99	2,50 m	772 201
MM A MINI-IO CAB99	5,0 m	772 202
Tipo prodotto	Caratteristiche	N. d'ordine
PNOZ msi b4 Box	Box di collegamento	773 845

► Supporto

Il supporto tecnico Pilz è disponibile 24 ore su 24.

America

Brasile

+55 11 97569-2804

Canada

+1 888-315-PILZ (315-7459)

Messico

+52 55 5572 1300

USA (toll-free)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

Asia

Cina

+86 21 60880878-216

Corea del Sud

+82 31 450 0680

Giappone

+81 45 471-2281

Australia

+61 3 95446300

Europa

Austria

+43 1 7986263-0

Belgio, Lussemburgo

+32 9 3217575

Francia

+33 3 88104000

Germania

+49 711 3409-444

Gran Bretagna

+44 1536 462203

Irlanda

+353 21 4804983

Italia

+39 0362 1826711

Paesi Bassi

+31 347 320477

Scandinavia

+45 74436332

Spagna

+34 938497433

Svizzera

+41 62 88979-30

Turchia

+90 216 5775552

Hotline internazionale Pilz:

+49 711 3409-444

support@pilz.com

Pilz sviluppa prodotti sostenibili grazie all'utilizzo di sostanze ecologiche e tecnologie che consentono di risparmiare energia. Produzione e lavorazione avvengono in edifici progettati ecologicamente, nel rispetto dell'ambiente e risparmiando energia. Pilz garantisce la sostenibilità grazie a prodotti di sicurezza efficienti e soluzioni ecologicamente compatibili.

I quattro fondamenti dell'automazione sicura



Pilz GmbH & Co. KG
Felix-Wankel-Straße 2
73760 Ostfildern, Germania
Tel.: +49 711 3409-0
Fax: +49 711 3409-133
info@pilz.com
www.pilz.com

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY