



► Espansione del sistema

PILZ
THE SPIRIT OF SAFETY

Istruzioni per l'uso-1002217-IT-20

- Moduli di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti Classic
- Moduli di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti Mini
- 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

I sistemi di sicurezza configurabili PNOZmulti, PNOZmulti 2 e PNOZmulti Mini sono composti rispettivamente da un dispositivo base e da eventuali moduli di espansione.

A seconda del tipo di dispositivo base è possibile collegare diversi moduli di espansione.

Il software PNOZmulti Configurator fornisce un valido supporto per la creazione di un sistema PNOZmulti.

L'espansione massima del sistema è limitata dalla quantità massima ammessa di moduli di espansione collegabili.

Disposizione dei dispositivi

- ▶ Può essere utilizzato un solo dispositivo base.
- ▶ A seconda del tipo di dispositivo base è possibile collegarvi moduli di espansione a destra e a sinistra.
- ▶ La quantità massima per tipo è riportata nelle seguenti tabelle.
- ▶ Le posizioni dei moduli di espansione vengono stabilite in PNOZmulti Configurator.

2 Moduli compatti di sicurezza configurabili PNOZmulti 2

Espansione massima del sistema:

► a destra del dispositivo base:

PNOZ m B0

- 6 moduli di espansione

PNOZ m B1

- 12 moduli di espansione (limitazione: Il numero di moduli PNOZ m EF 4DI4DOR, PNOZ m EF 4DI4DORD e PNOZ m EF 2MM sommati tra loro è limitato a 8 max)
- Fino al 10/2022 fino alla versione firmware 1.8: 1 modulo standard (posizione: ultimo modulo a destra dei moduli di sicurezza)
- Dal 11/2022 fino alla versione firmware 1.8: 6 moduli standard (posizione: a destra dei moduli di sicurezza)

PNOZ m B0.1

- 1 modulo di espansione

PNOZ m C0

- nessun modulo di espansione

► a sinistra del dispositivo base

PNOZ m B0

- 4 moduli di espansione
- 1 modulo di comunicazione
- 1 modulo fieldbus

PNOZ m B1

- 4 moduli di espansione
 - 1 modulo fieldbus
- oppure
- 3 moduli di espansione
 - 1 PNOZ m EF EtherCAT FSoE

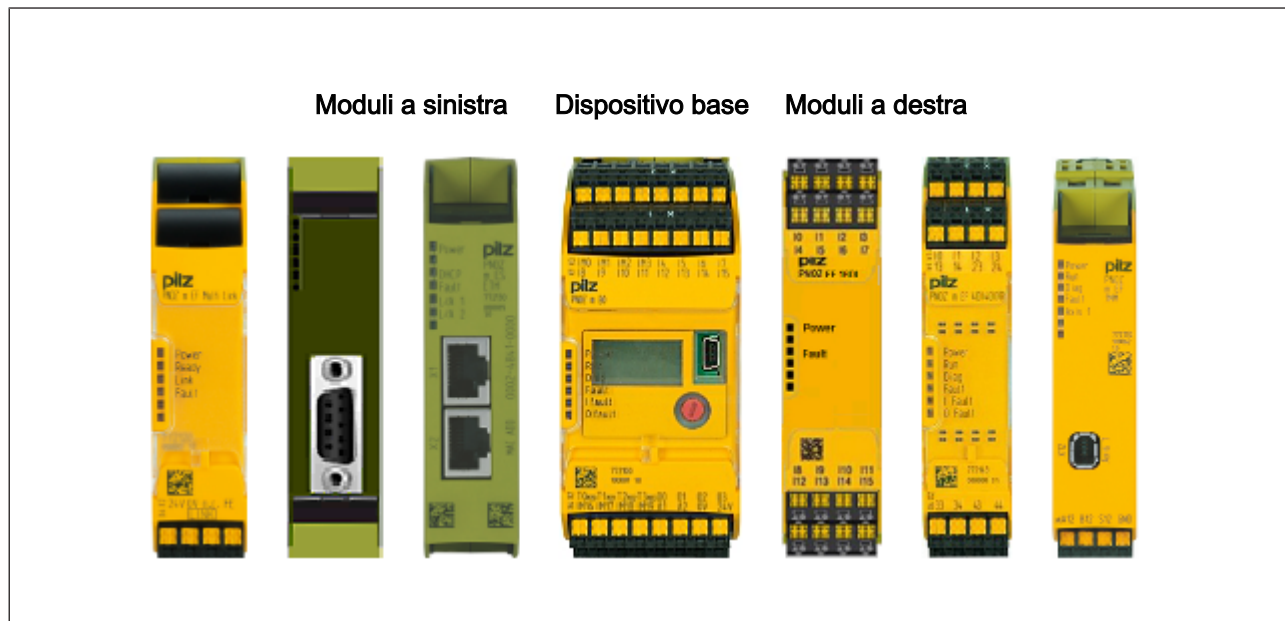
PNOZ m B0.1

- 4 moduli di espansione
- 1 modulo di comunicazione
- 1 modulo fieldbus

PNOZ m C0

- nessun modulo di espansione

Esempio di un sistema di sicurezza PNOZmulti 2: Dispositivo base PNOZ m B0 con moduli di espansione



Espansione di sistema in funzione dei dispositivi base:

Moduli di espansione		Slot	PNOZ m B0	PNOZ m B0.1	PNOZ m B1 PNOZ m B1 Bur- ner
			Numero moduli collegabili		
Moduli di collegamento		A sini- stra	4	4	4
PNOZ m EF Multi Link	per il collegamen- to di 2 dispositivi base				
PNOZ m EF PDP Link	per il collegamen- to di un dispositi- vo base con max. 4 moduli decentra- lizzati PDP67				
PNOZ m EF Safety- NET	per il collegamen- to di max. 16 nodi SafetyNET p RT- FL in una struttura lineare	A sini- stra 1 Modulo sicuro a sinistra del di- positivo base	1	-	1
Moduli di ingresso analogici		A destra	6	-	12
PNOZ m EF 4AI	4 ingressi analogi- ci sicuri				

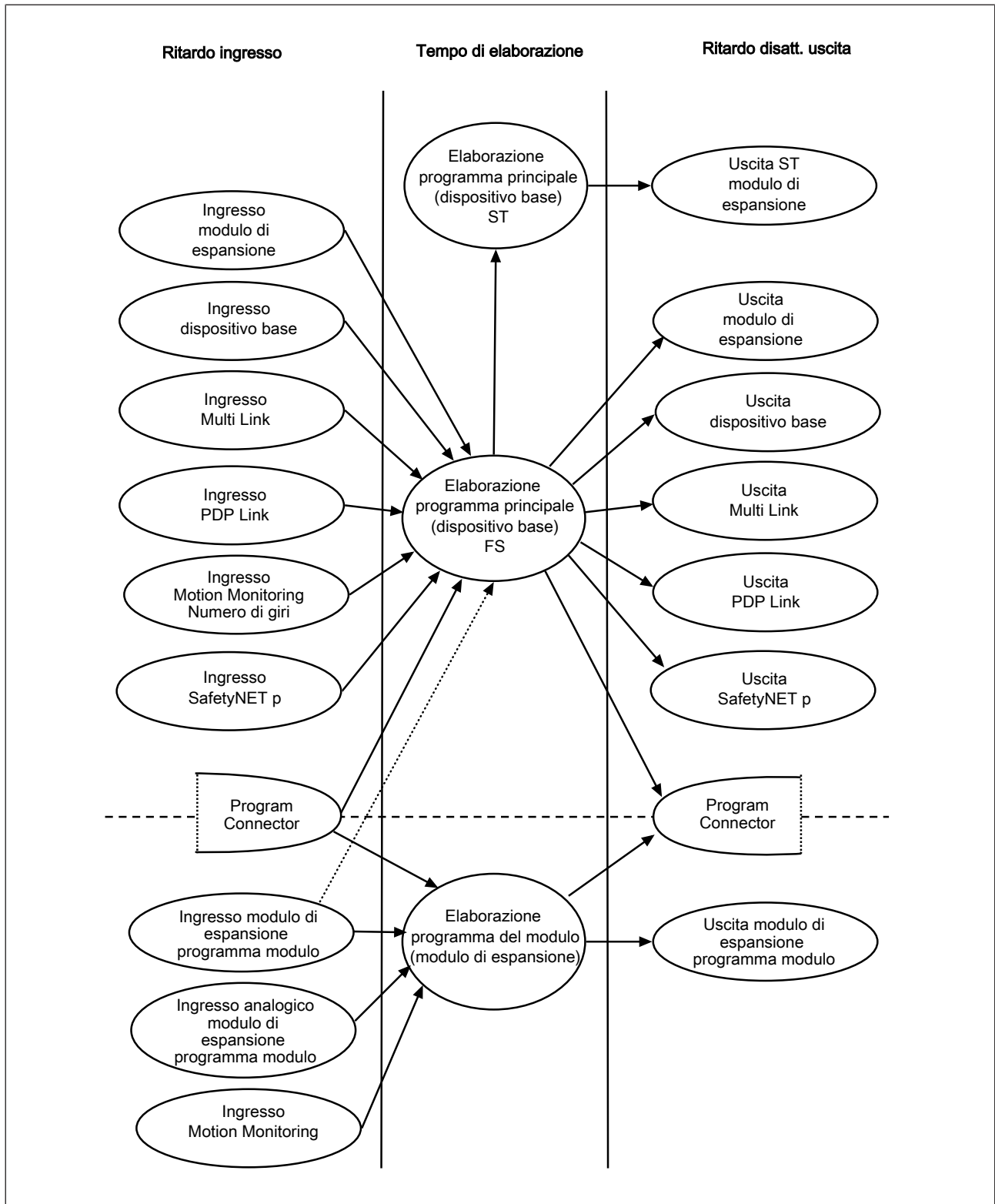
Moduli di espansione		Slot	PNOZ m B0	PNOZ m B0.1	PNOZ m B1 PNOZ m B1 Bur- ner
Modulo di ingresso per applicazioni standard		A destra	-	-	6
PNOZ m ES 16DI	16 ingressi				
Modulo di ingresso		A destra	6	1	12
PNOZ m EF 16DI	16 ingressi di sicu- rezza				
Moduli di ingresso e di uscita					
PNOZ m EF 8DI4DO	8 ingressi di sicu- rezza, 4 uscite a semiconduttore di sicurezza				
PNOZ m EF 8DI2- DOT	8 ingressi di sicu- rezza, 2 uscite a semiconduttore di sicurezza bipolari				
PNOZ m EF 4DI4- DOR	4 ingressi di sicu- rezza, 4 uscite a relè di sicurezza				
PNOZ m EF 4DI4- DORD	4 ingressi di sicu- rezza, 4 uscite a relè di sicurezza diversitarie				
Modulo di uscita		A destra	-	1	8 (in totale, con PNOZ m EF 2MM)
PNOZ m EF 2DOR	2 uscite a relè di sicurezza				
Modulo di uscita per applicazioni stan- dard		A destra a destra dei mo- duli di espan- sione di sicurezza	-	-	6
PNOZ m ES 14DO	14 uscite a semi- conduttore per ap- plicazioni standard				

Moduli di espansione		Slot	PNOZ m B0	PNOZ m B0.1	PNOZ m B1 PNOZ m B1 Bur- ner
Moduli di Motion Monitoring		A destra	6	-	12
PNOZ m EF 1MM	Controllo di 1 asse				
PNOZ m EF 1MM2-DO	Controllo di 1 asse, 2 uscite a semiconduttore di sicurezza, 1 uscita a semiconduttore per funzioni standard				
PNOZ m EF 2MM	Controllo di 2 assi				8 (in totale, con PNOZ m EF 4DI4DOR e PNOZ m EF 4DI4DORD)
Moduli fieldbus		A sinistra	1	1	1
PNOZ m ES Profibus	Profibus				
PNOZ m ES CANopen	CANopen				
PNOZ m ES CC-Link	CC Link				
PNOZ m ES EtherCAT	EtherCAT				
PNOZ m ES Powerlink	Powerlink				
PNOZ m ES EtherNet/IP	EtherNet/IP				
PNOZ m ES Profinet	Profinet				
PNOZ m EF EtherCAT FSoE	EtherCAT FSoE	A sinistra	-	-	1
Moduli di comunicazione		A sinistra	1	1	-
PNOZ m ES ETH	Interfaccia Ethernet				
PNOZ m ES RS232	Interfaccia seriale RS232				

Dispositivi connessi		Interfaccia	PNOZ m B0	PNOZ m B0.1	PNOZ m B1
PITreader	Sistema per l'autenticazione e l'autorizzazione a sistemi di controllo	Ethernet (Modbus TCP)	-	-	4
Visu Panel	Dispositivo di visualizzazione per la selezione di modalità operative di sicurezza (per i dispositivi di visualizzazione omologati, consultare la descrizione del sistema MSO flex visu)	Ethernet (Modbus TCP)	-	-	4

2.1 Tempi di reazione del sistema

Il tempo di intervento dalla disattivazione di un ingresso alla disattivazione di un'uscita collegata nel sistema dipende dal tempo di ritardo sull'ingresso, dal tempo di ritardo sull'uscita e dal tempo di elaborazione. I tempi variano a seconda di quale ingresso/uscita vengono impiegati e da quale dispositivo.



Calcolo del tempo di intervento massimo:

$$t_{\text{InterventoMax}} = t_{\text{ritardo ingresso max.}} + t_{\text{tempo elaborazione max.}} + t_{\text{ritardo disattivazione max. all'uscita}}$$

Si prega di osservare che il tempo di intervento viene aumentato ulteriormente da

- ▶ i tempi di ritardo configurati nel programma applicativo
- ▶ il ritardo del sensore impiegato
- ▶ il ritardo dell'attuatore impiegato

Tempi di intervento massimo dei dispositivi base e dei moduli d'espansione

Moduli	Ritardo ingresso max.	Tempo di elaborazione max.	Ritardo disattiv. max. Uscita
PNOZ m B0	2 ms	30 ms	1 ms
PNOZ m B0.1	2 ms	30 ms	1 ms
PNOZ m B1 (FS)	-	30 ms	-
PNOZ m B1 (ST)	-	3 ms	-
PNOZ m EF 16DI	8 ms	-	-
PNOZ m EF 4AI	8 ms + Smoothing del segnale ⁽¹⁾	5 ms	-
PNOZ m EF 8DI4DO	8 ms	-	3 ms
PNOZ m EF 4DI4DOR	8 ms	-	22 ms
PNOZ m EF 4DI4DORD	8 ms	-	22 ms
PNOZ m EF 2DOR	8 ms	-	22 ms
PNOZ m EF 8DI2DOT	8 ms + soppressione impulsi ⁽²⁾	-	6 ms
PNOZ m EF 8DI2DOT Ingresso e uscita nel programma modulo	8 ms + soppressione impulsi ⁽²⁾	-	-
PNOZ m EF EtherCAT FSoE		20 ms	
PNOZ m EF Multi Link	0 ms ⁽³⁾	-	5 ms (ritardo di trasmissione del collegamento)
PNOZ m EF PDP Link	15 ms + tempo di elaborazione max. dell'ingresso PDP67 ⁽⁴⁾	-	5 ms
PNOZ m EF SafetyNET	0 ms	-	25 ms (ritardo di trasmissione del collegamento)

Moduli	Ritardo ingresso max.	Tempo di elaborazione max.	Ritardo disattiv. max. Uscita
PNOZ m EF 1MM, PNOZ m EF 2MM (configurazione nel programma principale)	1/f_ist + 16 ms ⁽⁵⁾	-	-
PNOZ m EF 1MM, PNOZ m EF 2MM (configurazione nel programma del modulo)	1/f_ist + 8 ms ⁽⁶⁾	8 ms	-
PNOZ m EF 1MM2DO	Rilevamento velocità: 1/f_ist + 5 ms ⁽⁶⁾ Collegamento in cascata: 1,6 ms	5 ms	Uscita a semiconduttore: 1 ms Collegamento in cascata: 1 ms Uscita di segnalazione: 1 ms
PNOZ m ES 14DO	-	-	1 ms
PNOZ m ES 16DI	8 ms	-	-
Programm Connector	0 ms ⁽⁷⁾	-	0 ms

(1) Lo smoothing del segnale può essere impostato in PNOZmulti Configurator (impostazione default: 2 ms).

(2) Il tempo di soppressione impulsi può essere impostato in PNOZmulti Configurator (impostazione default: 0,8 ms).

(3) Un ritardo di ingresso non deve essere considerato perché è già incluso nel ritardo di uscita della controparte di comunicazione.

(4) Vedi i dati tecnici nelle istruzioni per l'uso

(5) **1/f_ist** corrisponde alla durata del periodo T della frequenza misurata. Il ritardo di ingresso massimo **1/f_ist + X ms** corrisponde al tempo di intervento sull'ingresso dopo il superamento del valore limite.

(6) **1/f_ist** corrisponde alla durata del periodo T della frequenza misurata. Il ritardo di ingresso massimo **(1/f_ist + X ms) + tempo di elaborazione massimo (X ms)** corrisponde al tempo di intervento sull'ingresso dopo il superamento del valore limite.

(7) Non è necessario aggiungere un tempo supplementare per lo scambio di dati tra l'elaborazione del programma principale e l'elaborazione del programma del modulo mediante i Programm Connector. Questo ritardo è già contenuto nei tempi di elaborazione.



IMPORTANTE

Nota bene:

Se un segnale nel programma applicativo viene trasferito più volte tra il programma applicativo e il programma del modulo mediante i Program Connector, i tempi di elaborazione vengono aggiunti più volte.

Per facilitare il calcolo, nei tempi indicati sono compresi i diversi tempi di sistema da prendere in considerazione. Pertanto, i tempi di trasmissione, ad esempio, non devono essere calcolati separatamente.

2.1.1 Esempio di configurazione: Ingresso del PNOZ m EF 8DI4DO, uscita del PNOZ m EF 8DI4DO

Uscita PNOZ m EF 8DI4DO Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO ritardo di disattivazione
8 ms	30 ms	3 ms

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms}$$

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 41 \text{ ms}$$

2.1.2 Esempio di configurazione: Ingresso del dispositivo base, uscita del PNOZ m EF 4DI4DOR

Ingresso PNOZ m B0 Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita PNOZ m EF 4DI4DOR ritardo di disattivazione
2 ms	30 ms	22 ms

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 2 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 22 \text{ ms}$$

$$t_{\text{InterventoMax}} = 54 \text{ ms}$$

2.1.3 Esempio di configurazione: Ingresso del dispositivo base, uscita del dispositivo base

Ingresso dispositivo base Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita dispositivo base Ritardo di disattivazione
2 ms	30 ms	1 ms

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 2 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 33 \text{ ms}$$

2.1.4 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 16DI, uscita per applicazioni standard di PNOZ m ES 14DO

Ingresso PNOZ m EF 16DI Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione (FS + ST)	Uscita PNOZ m ES 14DO Ritardo alla disattivazione
8 ms	30 ms + 3 ms	1 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 42 \text{ ms}$$

2.1.5 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 16DI, uscita per applicazioni standard di PNOZ m ES 14DO

Ingresso PNOZ m EF 16DI Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione (FS + ST)	Uscita PNOZ m ES 14DO Ritardo disattivazione
8 ms	30 ms + 3 ms	1 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 42 \text{ ms}$$

2.1.6 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 4AI, uscita dal dispositivo base

$$t_{\text{smoothing del segnale}} = 2 \text{ ms}$$

Ingresso PNOZ m EF 4AI Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma modulo Tempo di elaborazione	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita dispositivo base Ritardo disattivazione
8 ms + smoothing del segnale	5 ms	30 ms	1 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 2 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 46 \text{ ms}$$

2.1.7 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 4AI, uscita di PNOZ m EF 8DI4DO

$$t_{\text{smoothing del segnale}} = 2 \text{ ms}$$

Ingresso PNOZ m EF 4AI Ritardo di ingresso max.	Elaborazione nel programma modulo Tempo di elaborazione	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO Ritardo disattivazione
8 ms + smoothing del segnale	5 ms	30 ms	3 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 2 \text{ ms} + 5 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 48 \text{ ms}$$

2.1.8 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 8DI2DOT, uscita di PNOZ m EF 8DI2DOT (nel programma principale)

Ingresso PNOZ m EF 8DI2DOT Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita PNOZ m EF 8DI2DOT Ritardo alla disinserzione
8 ms + Soppressione impulsi 0,8 ms	30 ms	6 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 0,8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 6 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 44,8 \text{ ms}$$

2.1.9 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 8DI2DOT, uscita di PNOZ m EF 8DI4DO

Ingresso PNOZ m EF 8DI2DOT Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO Ritardo alla disinserzione
8 ms + Soppressione impulsi 0,8 ms	30 ms	3 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 8 \text{ ms} + 0,8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 41,8 \text{ ms}$$

2.1.10 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 1MM (configurato nel programma principale), uscita del dispositivo base

$$f_{\text{ist}} = 100 \text{ Hz}$$

Ingresso PNOZ m EF 1MM Ritardo ingresso max.	Elaborazione nel programma principale Tempo di elaborazione	Uscita dispositivo base Ritardo disattivazione
26 ms	30 ms	1 ms

$$1/f_{\text{ist}} = 1/100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$

$$1/f_{\text{ist}} + 16 \text{ ms} = 26 \text{ ms}$$

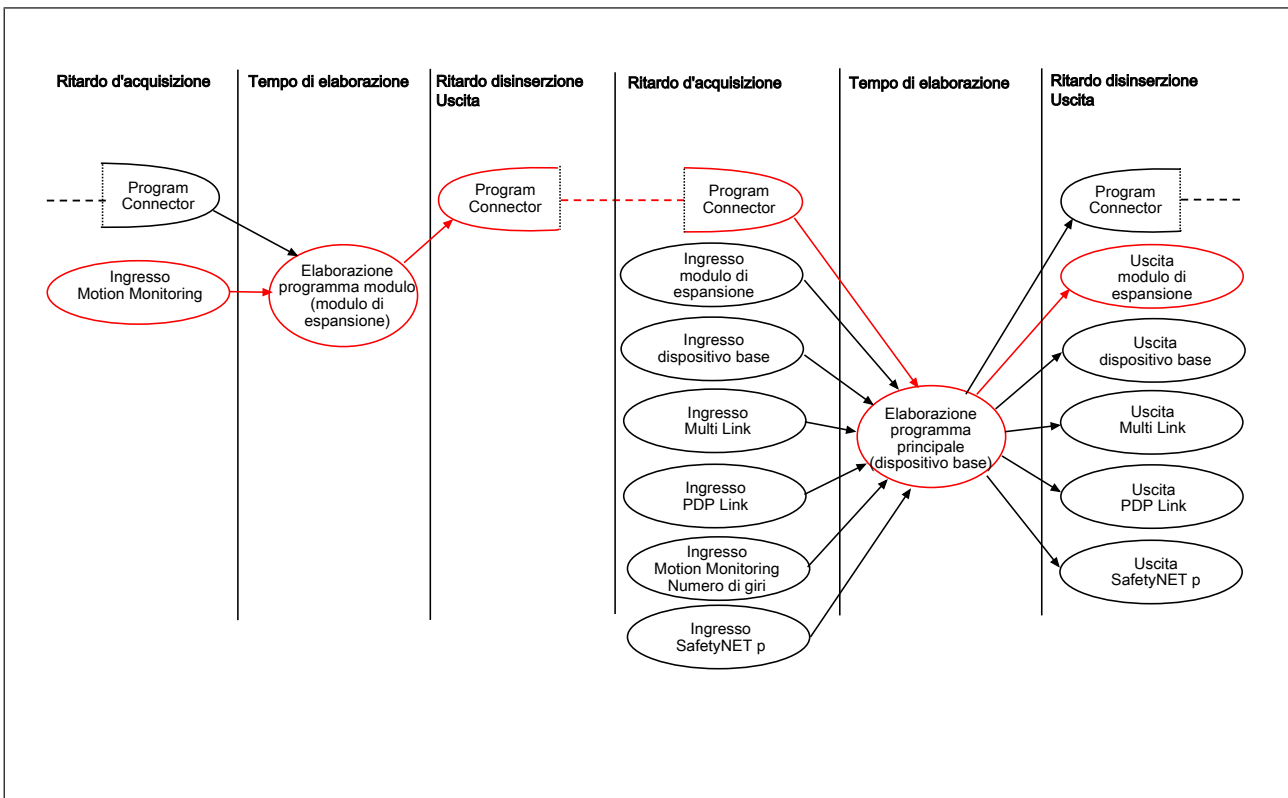
$$t_{\text{interventoMax}} = 26 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 57 \text{ ms}$$

2.1.11 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 1MM (configurato nel programma del modulo), uscita di PNOZ m EF 8DI4DO

$f_{ist} = 100 \text{ Hz}$

Ingresso PNOZ m EF 1MM Ritardo Ingresso Max	Elaborazione programma del modulo Elaborazione max.	Program Connector (segnale in uscita dal programma del modulo al programma principale)	Elaborazione nel programma principale Elaborazione max.	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO Ritardo di disattivazione
18 ms	8 ms	0 ms	30 ms	3 ms



$$1/f_{ist} = 1/100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$

$$1/f_{ist} + 8 \text{ ms} = 18 \text{ ms}$$

$$t_{InterventoMax} = 18 \text{ ms} + 8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{InterventoMax} = 57 \text{ ms}$$

2.1.12 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ m EF 1MM2DO, uscita di PNOZ m EF 1MM2DO

$$f_{\text{ist}} = 100 \text{ Hz}$$

Ingresso PNOZ m EF 1MM2DO RitardoIngresso.Max	Elaborazione programma del modulo Tempo di elaborazione max	Uscita PNOZ m EF 1MM2DO Ritardo disattivazione
15 ms	4 ms	1 ms

$$1/f_{\text{ist}} = 1/100 \text{ Hz} = 10 \text{ ms}$$

$$1/f_{\text{ist}} + 5 \text{ ms} = 15 \text{ ms}$$

$$t_{\text{InterventoMax}} = 15 \text{ ms} + 4 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{InterventoMax}} = 20 \text{ ms}$$

2.1.13 Soppressione trigger di test sugli ingressi

Nel caso di elementi di ingresso con interruttore di tipo 3 (v. guida on-line di PNOZmulti Configurator) è possibile attivare la soppressione del trigger di test sugli ingressi. Questa funzione può essere utilizzata quando vengono impiegati interruttori autocontrollati che generano un impulso di disattivazione > 300 µs.

Attenzione: in caso di funzione di soppressione del trigger di test attiva il tempo di intervento può aumentare fino a 15 ms!

2.2 Tempo di intervento EtherCAT FSoE

Il tempo di intervento massimo EtherCAT FSoE è composto dai tempi di ritardo dei componenti coinvolti inclusa la comunicazione.

Il calcolo tiene in considerazione i seguenti tempi:

► Tempo di ciclo EtherCAT

Tempo massimo che viene impostato dall'utente nel master EtherCAT nella configurazione EtherCAT.



AVVERTIMENTO!

Pericolo a causa di perdita della funzione di sicurezza

Nel calcolo, tenere presente che il tempo di intervento FSoE è influenzato da una variazione del tempo di ciclo EtherCAT!

► Tempo di ritardo PNOZ m EF EtherCAT FSoE

Tempo massimo richiesto dal PNOZ m EF EtherCAT FSoE per l'elaborazione del protocollo FSoE.

Per il calcolo viene utilizzato il tempo di ciclo massimo del PNOZ m EF EtherCAT FSoE. Per il tempo di ritardo massimo è necessario tenere conto dei campioni a causa della natura asincrona dell'elaborazione del protocollo.

Per questo motivo viene utilizzato il doppio del tempo di ciclo max.:

Tempo di ritardo PNOZ m EF EtherCAT FSoE = 2 * tempo di ciclo PNOZ m EF EtherCAT FSoE.

► **Tempo di ritardo FSoE Slave**

Tempo massimo richiesto da uno slave FSoE per l'elaborazione del protocollo FSoE.

Per il calcolo viene utilizzato il tempo di ciclo massimo dello slave FSoE.

Se non sono disponibili informazioni dal produttore dello slave FSoE, il tempo di ciclo massimo del PNOZ m EF EtherCAT FSoE può essere assunto come tempo di ciclo.

Per il tempo di ritardo massimo è necessario tenere conto dei campioni a causa della natura asincrona dell'elaborazione del protocollo.

Per questo motivo si utilizza il doppio del tempo di ciclo max.:

Tempo di ritardo FSoE slave = 2 * tempo di ciclo FSoE slave.

► **Tempo di ritardo dovuto alla copiatura dei dati EtherCAT (tempo di copiatura)**

Se si utilizza un master EtherCAT che non copia i dati EtherCAT entro il tempo di ciclo EtherCAT, nel calcolo del tempo di watchdog è necessario aggiungere il tempo di copiatura.

Se i dati EtherCAT vengono copiati nel programma utente del master EtherCAT, il tempo di copiatura corrisponde al tempo di ciclo del programma utente.

► **FSoE master watchdog time**

Il tempo di watchdog è il tempo di ritardo max. consentito tra tutti i nodi di comunicazione di un collegamento FSoE. Per una connessione stabile e disponibile, per determinare il tempo di watchdog è necessario utilizzare il caso peggiore dei singoli ritardi.

Il tempo di watchdog è monitorato in modo affidabile e rappresenta quindi un tempo garantito per il calcolo del tempo di intervento.

Calcolo del tempo di watchdog:

Tempo watchdog = (4 * tempo di ciclo EtherCAT) + (2 * tempo di copiatura) + (tempo di ritardo PNOZ m EF EtherCAT FSoE) + (- tempo di ritardo failsafe slave)

► **FSoE tempo di intervento massimo**

Il tempo di intervento massimo FSoE è il tempo di intervento ai cambiamenti dell'immagine di processo.

Viene calcolato come segue

Tempo di intervento FSoE = (2 * tempo di watchdog FSoE) + (2 * tempo di ciclo max. PNOZ m EF EtherCAT FSoE)

2.2.1 Esempio di configurazione: Tempo di intervento dello slave FSoE all'uscita PNOZ m EF 8DI4DO

Nell'esempio, viene utilizzato un tempo di ciclo EtherCAT di 1 ms.

► **Tempo di ritardo PNOZ m EF EtherCAT FSoE**

$2 * 10 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$

► **Tempo di ritardo FSoE slave**

$2 * 10 \text{ ms} = 20 \text{ ms}$

► **FSoE master tempo watchdog:**

$4 \text{ ms} + 20 \text{ ms} + 20 \text{ ms} = 44 \text{ ms}$

► **FSoE tempo di intervento max:**

$(2 * 44 \text{ ms}) + 20 \text{ ms}$

$= 88 \text{ ms} + 20 \text{ ms} = 108 \text{ ms}$

Slave FSoE Ritardo ingresso Max.	FSoE tempo di intervento massimo	Elaborazione nel programma principale Elaborazione max.	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO Ritardo di disattivazione
4 ms	108 ms	30 ms	3 ms

$$t_{\text{InterventoMax}} = 4 \text{ ms} + 108 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms}$$

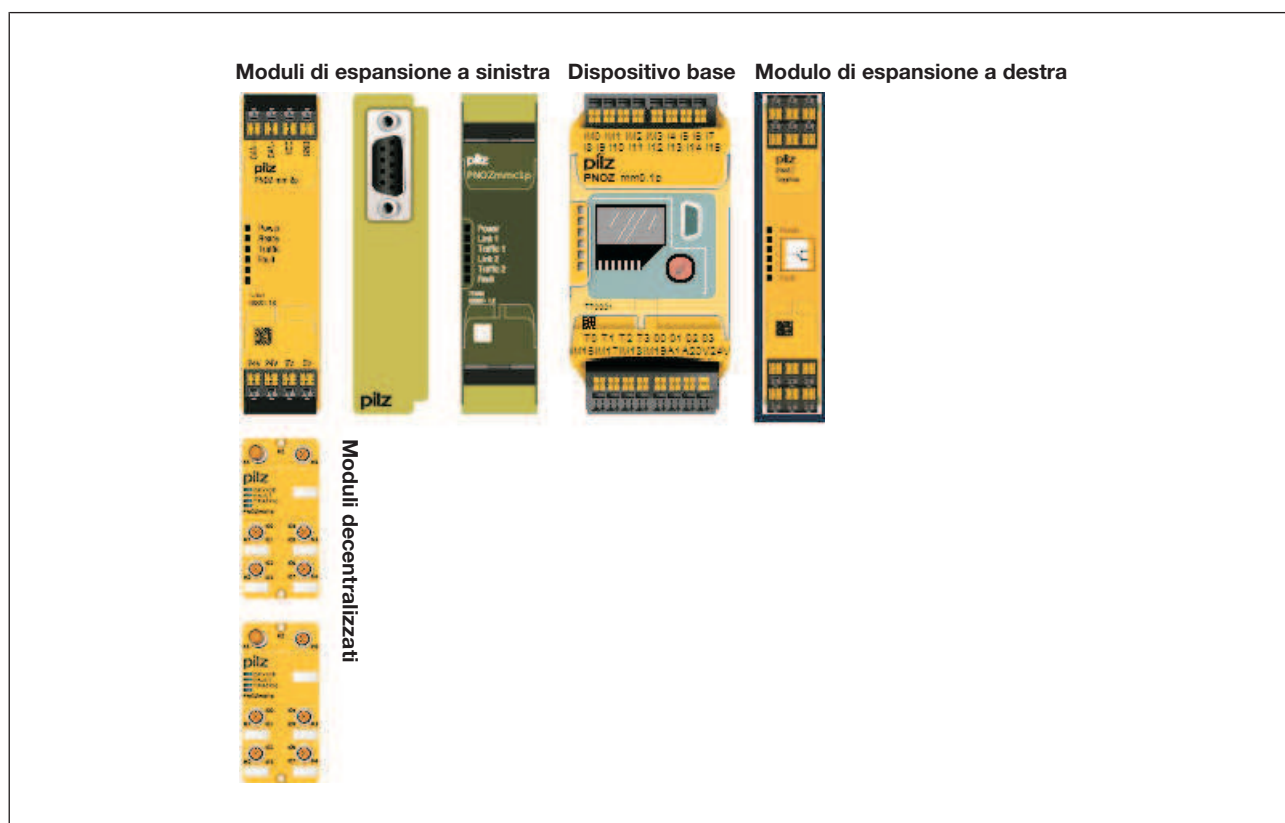
$$t_{\text{InterventoMax}} = 145 \text{ ms}$$

3 Sistemi di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti Mini

Espansione massima del sistema:

- ▶ alla destra del dispositivo base:
 - 1 modulo di espansione PNOZsigma (+1 espansione dei contatti)
- ▶ alla sinistra del dispositivo base
 - 1 modulo fieldbus
 - e
 - 1 modulo di comunicazione
 - e
 - 4 moduli di collegamento
- ▶ al modulo di collegamento PNOZ ml2p è possibile collegare:
 - 4 moduli decentralizzati per ciascun modulo di collegamento (max. 16 moduli decentralizzati)

Esempio di un sistema di controllo PNOZmulti Mini: Dispositivo base PNOZ mm0.1p con moduli di espansione

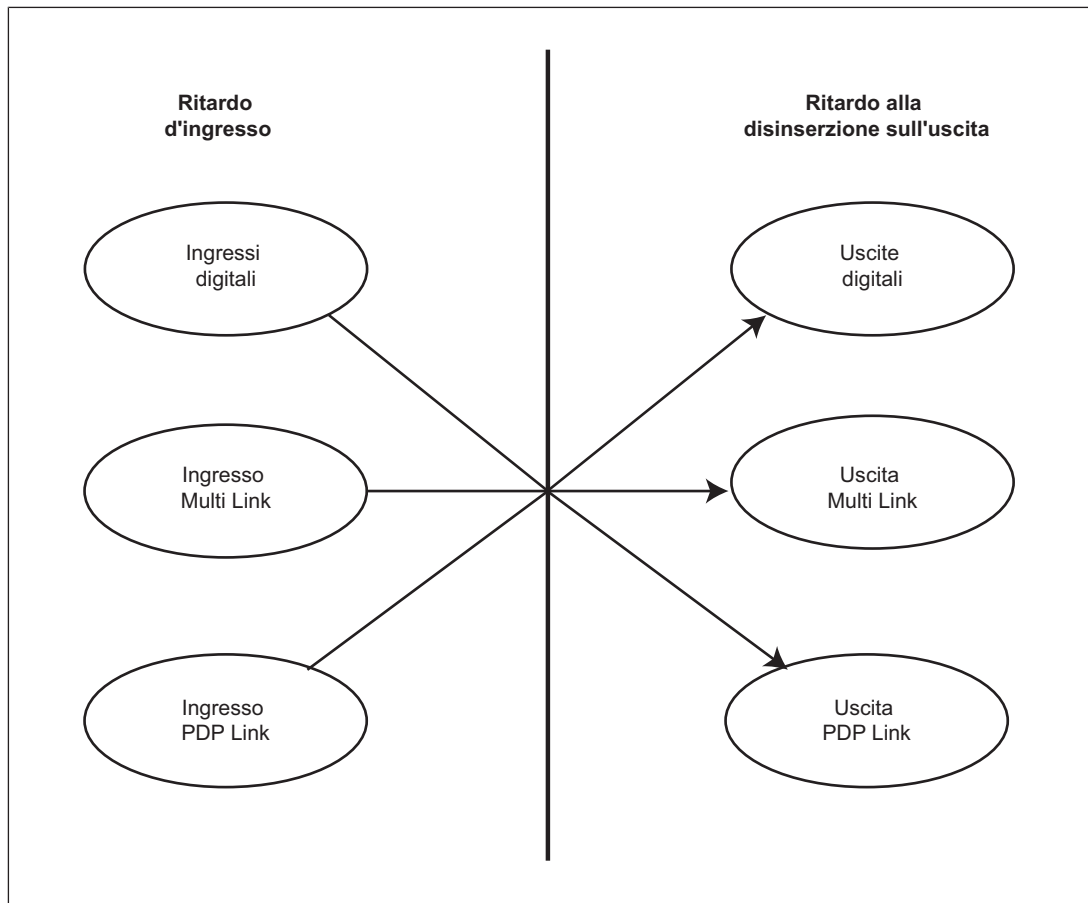


Espansione di sistema in funzione dei dispositivi base:

Moduli di espansione		Slot	PNOZ mm0p	PNOZ mm0.1p	PNOZ mm0.2p
			Numero moduli collegabili		
Moduli di collegamento		a sinistra	-	4	4
PNOZ mml1p	per il collegamento di 2 dispositivi base				
PNOZ mml2p	per il collegamento di un dispositivo base con max. 4 moduli decentralizzati PDP67 (vedi sotto)				
Moduli decentralizzati (collegabili al modulo di collegamento PNOZ mml2p)		a sinistra	-	16	16
PDP67 F 8DI ION	IP67, 8 ingressi di sicurezza				
PDP67 F 8DI ION HP	IP67, 8 ingressi di sicurezza				
Moduli di comunicazione		a sinistra	-	1	1
PNOZ mmc1p	Interfaccia Ethernet				
PNOZ mmc2p	Interfaccia seriale RS232				
Moduli fieldbus		a sinistra	-	1	1
PNOZ mmc3p	PROFIBUS-DP				
PNOZ mmc4p	DeviceNet				
PNOZ mmc6p	CANopen				
PNOZ mmc7p	CC-Link				
PNOZ mmc11p	EtherCAT				
PNOZ mmc12p	Ethernet POWERLINK				
Moduli di uscita PNOZsigma		a destra	-	1	1
PNOZ s7	1 uscita di sicurezza a relè				
PNOZ s7.1	1 uscita di sicurezza a relè (+ 1 PNOZ s7, PNOZ s10 o PNOZ s11 collegabile come espansione dei contatti)				
PNOZ s7.2	1 uscita di sicurezza a relè (+ 1 modulo di espansione PNOZ s7, PNOZ s10 o PNOZ s11 collegabile)				
PNOZ s10	1 uscita di sicurezza a relè				
PNOZ s11	1 uscita di sicurezza a relè				
PNOZ s22	2 uscite di sicurezza a relè				

3.1 Tempi di reazione del sistema

Il tempo di reazione dal disinserimento di un ingresso al disinserimento di un'uscita collegata nel sistema dipende dal tempo di ritardo sull'ingresso e dal tempo di ritardo sull'uscita. I tempi variano a seconda di quale ingresso/uscita vengono impiegati e da quale dispositivo.



Calcolo del tempo di reazione massimo:

$$t_{\text{ReazioneMax}} = t_{\text{Ritardo ingresso max.}} + t_{\text{Ritardo disinserimento max. sull'uscita}}$$

Si prega di osservare che il tempo di reazione viene aumentato ulteriormente da

- ▶ i tempi di ritardo configurati nel programma utente
- ▶ il ritardo del sensore impiegato
- ▶ il ritardo dell'attuatore impiegato
- ▶ Ritardo dovuto a dispositivi periferici o sistemi di controllo

Tempi di intervento dei dispositivi base e dei moduli di espansione

Moduli	Ritardo ingresso max.	t Ritardo disattivaz. max. Uscita (incl. tempo di elaborazione)
PNOZ mm0p ... PNOZ mm0.2p	4 ms	30 ms (uscita a semiconduttore)
PNOZ mm0.2p	4 ms	35 ms (uscite virtuali per trasmissione dati per il collegamento di 2 dispositivi base)
PNOZ s7, PNOZ s7.1, PNOZ s7.2, PNOZ s10, PNOZ s11, PNOZ s22	-	30 ms + ritardo di sgancio del dispositivo di espansione
PNOZ mml1p	0 ms ⁽¹⁾	35 ms (ritardo di trasmissione del collegamento)
PNOZ mml2p	15 ms + ritardo ingresso PDP67 ⁽²⁾	35 ms

(1) Un ritardo di ingresso non va considerato perché è già incluso nel ritardo di uscita della controparte di comunicazione.

(2) vedi i dati tecnici nelle istruzioni per l'uso

Per facilitare il calcolo, nei tempi indicati sono compresi i diversi tempi di sistema da prendere in considerazione. Pertanto, ad es. i tempi di trasmissione non devono essere calcolati separatamente. Anche il tempo di elaborazione nel dispositivo base è già considerato nel ritardo alla disinserzione sull'uscita.

3.1.1

Esempio di configurazione: Ingresso dispositivo base PNOZ mm0.1p, uscita di PNOZ s7

Ingresso PNOZ mm0.1p Ritardo Ingresso Max	Uscita PNOZ mo4p Ritardo Disattiv.Max
4 ms	30 ms + Ritardo di sgancio 30 ms

$$t_{\text{InterventoMax}} = 4 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 30 \text{ ms}$$

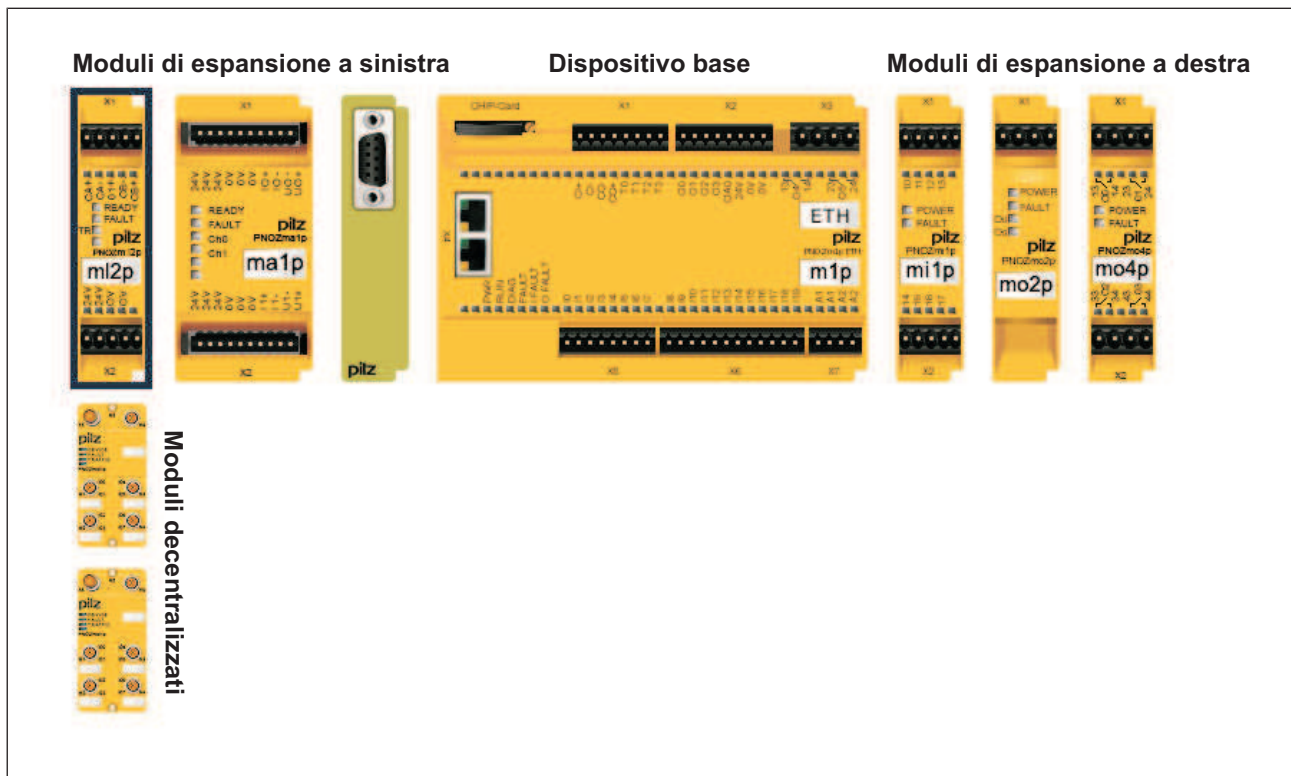
$$t_{\text{InterventoMax}} = 64 \text{ ms}$$

4 Sistemi di sicurezza compatti configurabili PNOZmulti Classic

Espansione massima del sistema:

- ▶ alla destra del dispositivo base:
 - 8 moduli di espansione
- ▶ alla sinistra del dispositivo base
 - 4 moduli di espansione
 - e
 - 1 modulo fieldbus
- ▶ collegabili al modulo di collegamento PNOZ ml2p:
 - 4 moduli decentralizzati per ciascun modulo di collegamento (max. 16 moduli decentralizzati)

Esempio di un sistema di controllo PNOZmulti: dispositivo base PNOZ m1p ETH con moduli di espansione



Espansione di sistema in funzione dei dispositivi base:

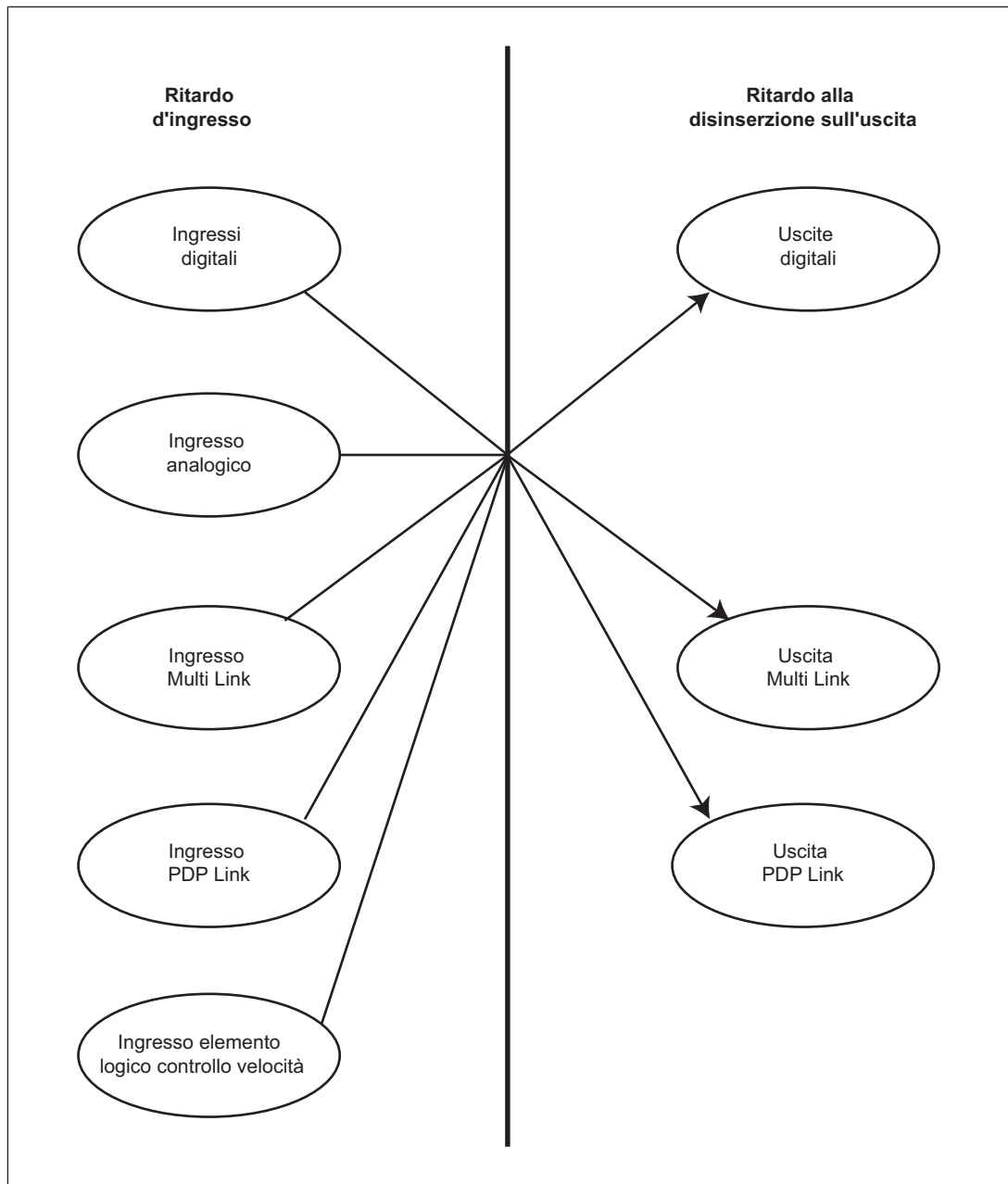
Moduli di espansione		Slot	PNOZ m0p (ETH)	PNOZ m1p (ETH)	PNOZ m2p (ETH)	PNOZ m3p (ETH)
			Numero di moduli collegabili			
Moduli d'ingresso analogici		a sinistra	-	4	4	4
PNOZ ma1p	Modulo ingresso analogico					
Moduli di collegamento		a sinistra	4	4	4	4
PNOZ ml1p	per il collegamento di 2 dispositivi base					
PNOZ ml2p	per il collegamento di un dispositivo base con max. 4 moduli decentralizzati PDP67 (v. sotto)					
Moduli decentralizzati (collegabili al modulo di collegamento PNOZ ml2p)		a sinistra	16	16	16	16
PDP67 F 8DI ION	IP67, 8 ingressi di sicurezza					
PDP67 F 8DI ION HP	IP67, 8 ingressi di sicurezza					
Moduli di ingresso		a destra	-	8	8	8
PNOZ mi1p	8 ingressi di sicurezza					
PNOZ mi2p	8 ingressi per applicazioni standard					
Moduli di uscita		a destra	-	6	6	6
PNOZ mo1p	4 uscite a semiconduttore di sicurezza					
PNOZ mo2p	2 uscite di sicurezza a relè					
PNOZ mo3p	2 uscite a semiconduttore di sicurezza a 2 poli					
PNOZ mo4p	4 uscite di sicurezza a relè					
PNOZ mo5p	4 uscite di sicurezza a relè diversitarie					
Moduli di uscita per applicazioni standard		a destra	-	8	8	8
PNOZ mc1p	16 uscite a semiconduttore per applicazioni standard					

Moduli di espansione		Slot	PNOZ m0p (ETH)	PNOZ m1p (ETH)	PNOZ m2p (ETH)	PNOZ m3p (ETH)
Elemento logico di controllo della velocità		a destra	-	4	4	4
PNOZ ms1p	Controllo di 2 assi Trasduttori collegabili: sensore di prossimità, encoder incrementale Sin/Cos, TTL					
PNOZ ms2p HTL	Controllo di 2 assi Trasduttori collegabili: sensore di prossimità, encoder incrementale HTL					
PNOZ ms2p TTL	Controllo di 2 assi Trasduttori collegabili: sensore di prossimità, encoder incrementale Sin/Cos, TTL					
PNOZ ms3p HTL	Controllo di 2 assi Trasduttori collegabili: encoder incrementale HTL					
PNOZ ms3p TTL	Controllo di 2 assi Trasduttori collegabili: encoder incrementale Sin/Cos, TTL					
PNOZ ms4p	Controllo di 1 asse Trasduttori collegabili: encoder incrementale Sin/Cos, TTL, HTL					

Moduli di espansione		Slot	PNOZ m0p (ETH)	PNOZ m1p (ETH)	PNOZ m2p (ETH)	PNOZ m3p (ETH)
Moduli fieldbus		a sinistra	1	1	1	1
PNOZ mc0p	Alimentatore per alimentazione di tensione di moduli fieldbus					
PNOZ mc2p	EtherCAT					
PNOZ mc2.1p	EtherCAT (DS301 conforme a V4.02)					
PNOZ mc3p	PROFIBUS-DP					
PNOZ mc4p	DeviceNet					
PNOZ mc5p	Interbus					
PNOZ mc5.1p	Interbus con cavo in fibra ottica					
PNOZ mc6p	CANopen					
PNOZ mc6.1p	CANopen					
PNOZ mc7p	CC Link					
PNOZ mc8p	Ethernet IP/Modbus TCP					
PNOZ mc9p	Profinet					
PNOZ mc10p	sercos III					
PNOZ mc12p	Ethernet POWERLINK					

4.1 Tempi di reazione del sistema

Il tempo di reazione dal disinserimento di un ingresso al disinserimento di un'uscita collegata nel sistema dipende dal tempo di ritardo sull'ingresso e dal tempo di ritardo sull'uscita. I tempi variano a seconda di quale ingresso/uscita vengono impiegati e da quale dispositivo.



Calcolo del tempo di reazione massimo:

$$t \text{ ReazioneMax} = t \text{ Ritardo ingresso max.} + t \text{ Ritardo disinserimento max. sull'uscita}$$

Si prega di osservare che il tempo di reazione viene aumentato ulteriormente da

- ▶ i tempi di ritardo configurati nel programma utente
- ▶ il ritardo del sensore impiegato
- ▶ il ritardo dell'attuatore impiegato
- ▶ Ritardo dovuto a dispositivi periferici o sistemi di controllo

Tempi di intervento dei dispositivi base e dei moduli di espansione

Moduli	Ritardo ingresso max.	Ritardo disinserz. max. Uscita (incl. tempo di elaborazione)
PNOZ m0p ... PNOZ m3p	4 ms	30 ms (uscita a semiconduttore) 50 ms (uscita a relè)
PNOZ mi1p ... PNOZ mi2p	4 ms	-
PNOZ mo1p, PNOZ mo3p	-	30 ms
PNOZ mo2p, PNOZ mo4p, PNOZ mo5p	-	50 ms
PNOZ ml1p	0 ms ⁽¹⁾	35 ms (ritardo di trasmissione del collegamento)
PNOZ ml2p	15 ms + tempo di elaborazione max. dell'ingresso PDP67 ⁽²⁾	35 ms
PNOZ ma1p	100 ms	-
PNOZ ms1p ... PNOZ ms4p	10 ms [+1/f] (+ritardo disattiv.conf.)	-

(1) Un ritardo di ingresso non va considerato perché è già incluso nel ritardo di uscita della controparte di comunicazione.

(2) vedi i dati tecnici nelle istruzioni per l'uso

Per facilitare il calcolo, nei tempi indicati sono compresi i diversi tempi di sistema da prendere in considerazione. Pertanto, ad es. i tempi di trasmissione non devono essere calcolati separatamente. Anche il tempo di elaborazione nel dispositivo base è già considerato nel ritardo alla disinserzione sull'uscita.

4.1.1 Esempio di configurazione: Ingresso di PNOZ mi2p, uscita di PNOZ mo3p

Ingresso PNOZ mi2p tRitardoIngressoMax	Uscita PNOZ mo3p tRitardoDisattiv.Max
4 ms	30 ms

$$t_{\text{interventoMax}} = 4 \text{ ms} + 30 \text{ ms}$$

$$t_{\text{interventoMax}} = 34 \text{ ms}$$

4.1.1.1 Esempio di configurazione: Ingresso dispositivo base PNOZ m1p, uscita di PNOZ mo4p

Ingresso PNOZ m1p Ritardo Ingresso.Max	Uscita PNOZ mo4p Ritardo Disattiv.Max
4 ms	50 ms

$$t_{\text{InterventoMax}} = 4 \text{ ms} + 50 \text{ ms}$$

$$t_{\text{InterventoMax}} = 54 \text{ ms}$$

5 Collegamento di più sistemi PNOZmulti

Per uno scambio di dati sicuro possono essere collegati tra loro due o più sistemi di sicurezza configurabili PNOZmulti.

A tal fine sono disponibili due possibilità:

► Collegamento PNOZmulti Link

Il collegamento viene instaurato tramite due moduli di collegamento o interfacce di collegamento abbinati a un dispositivo base.

E' possibile collegare un numero qualsiasi di dispositivi base mediante moduli di collegamento.

Tuttavia, è possibile collegare un massimo di 4 moduli di collegamento a un dispositivo base.

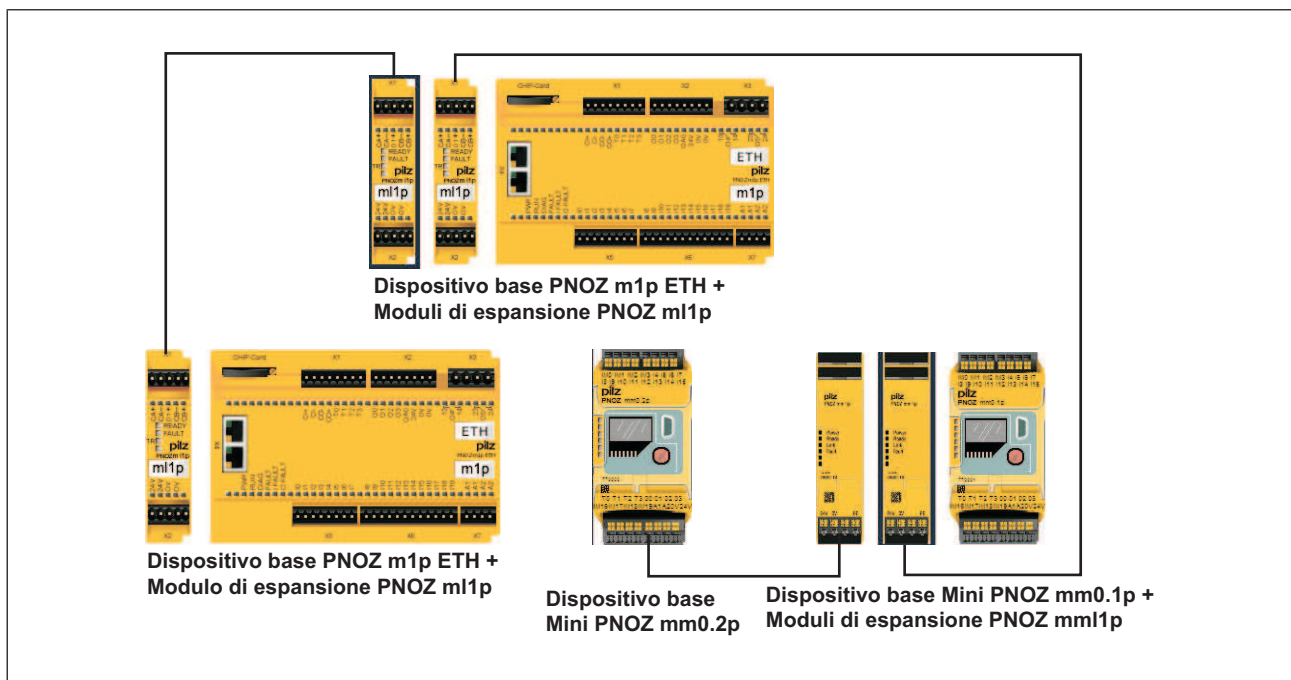
► Collegamento SafetyNET p RTFL

Il sistemi PNOZmulti 2 possono essere collegati anche mediante SafetyNET p RTFL. Collegamento SafetyNET p RTFL È possibile collegare fino a un massimo di 16 dispositivi base in una struttura lineare. Ognuno di questi dispositivi è in grado di stabilire collegamenti sicuri con gli altri dispositivi base collegati. La posizione dei dispositivi base nella linea non è rilevante.

I tempi di reazione non dipendono dal numero di nodi e dalla rispettiva posizione nella linea.

Collegamento mediante PNOZmulti Link

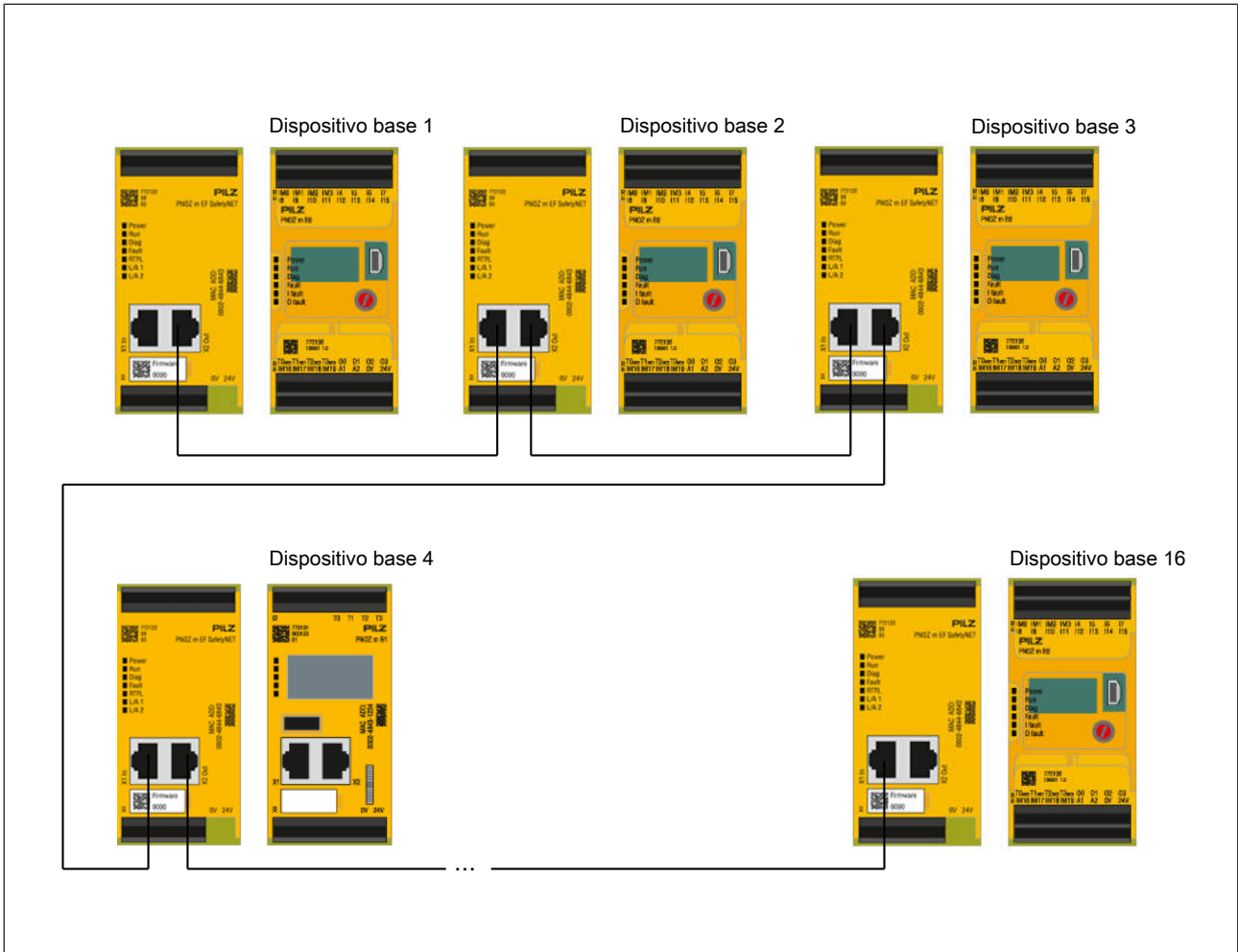
Esempio: Collegamento di 4 dispositivi base



Possibilità di collegamento

	PNOZ m B0, PNOZ m B1 +PNOZ m EF Multi Link	PNOZ m0p/1p/ 2p/3p (ETH) +PNOZ ml1p	PNOZ mm0p PNOZ m C0	PNOZ mm0.1p +PNOZ mml1p	PNOZ mm0.2p
PNOZ m B0, PNOZ m B1 +PNOZ m EF Multi Link	x	x		x	x
PNOZ m0p/1p/2p/ 3p (ETH) +PNOZ ml1p	x	x		x	x
PNOZ mm0p PNOZ m C0					
PNOZ mm0.1p +PNOZ mml1p	x	x		x	x
PNOZ mm0.2p	x	x		x	x

Collegamento tramite SafetyNET p



Possibilità di collegamento

	PNOZ m B0, PNOZ m B1 + PNOZ m EF SafetyNET
PNOZ m B0, PNOZ m B1 +PNOZ m EF SafetyNET	x

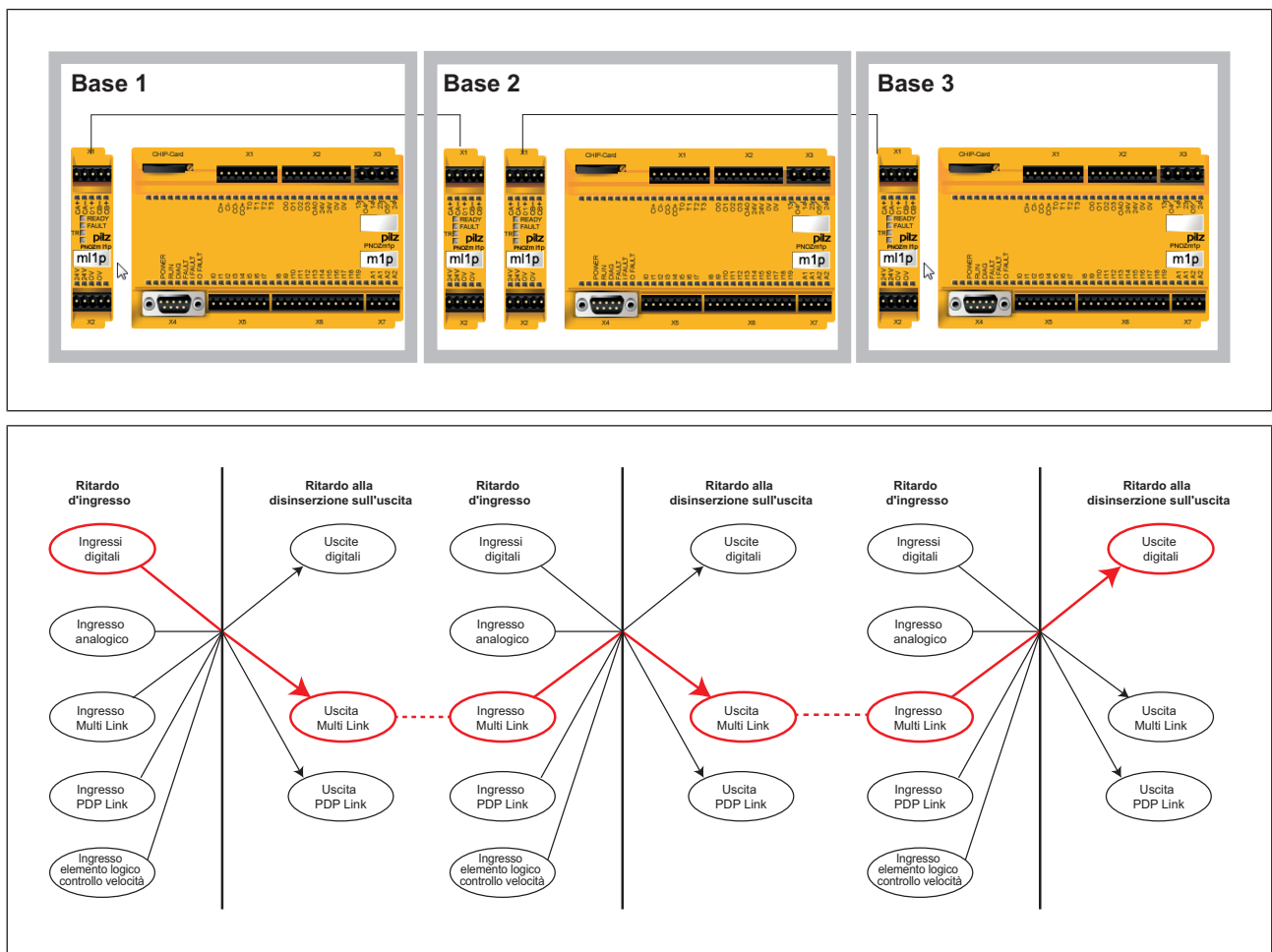
5.1 Tempi di reazione del collegamento Multi Link

Il tempo di reazione per il collegamento di due o più dispositivi base viene calcolato a partire rispettivamente dal ritardo di trasmissione del collegamento sul modulo di collegamento di una controparte di comunicazione e dal ritardo di ingresso sul modulo di collegamento della controparte di comunicazione.

5.1.1 Esempio: Collegamento di 3 dispositivi base PNOZmulti

Il tempo massimo di reazione $t_{\text{ReazioneMax}}$ include i seguenti tempi:

- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ m1p (Base 1): 4 ms
- ▶ Tempo di trasmissione dati del collegamento sul PNOZ ml1p (Base 1): 35 ms
- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ ml1p (Base 2): 0 ms
- ▶ Tempo di trasmissione dati del collegamento sul PNOZ ml1p (Base 2): 35 ms
- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ ml1p (Base 3): 0 ms
- ▶ Ritardo alla disinserzione max. sull'uscita PNOZ m1p: 30 ms



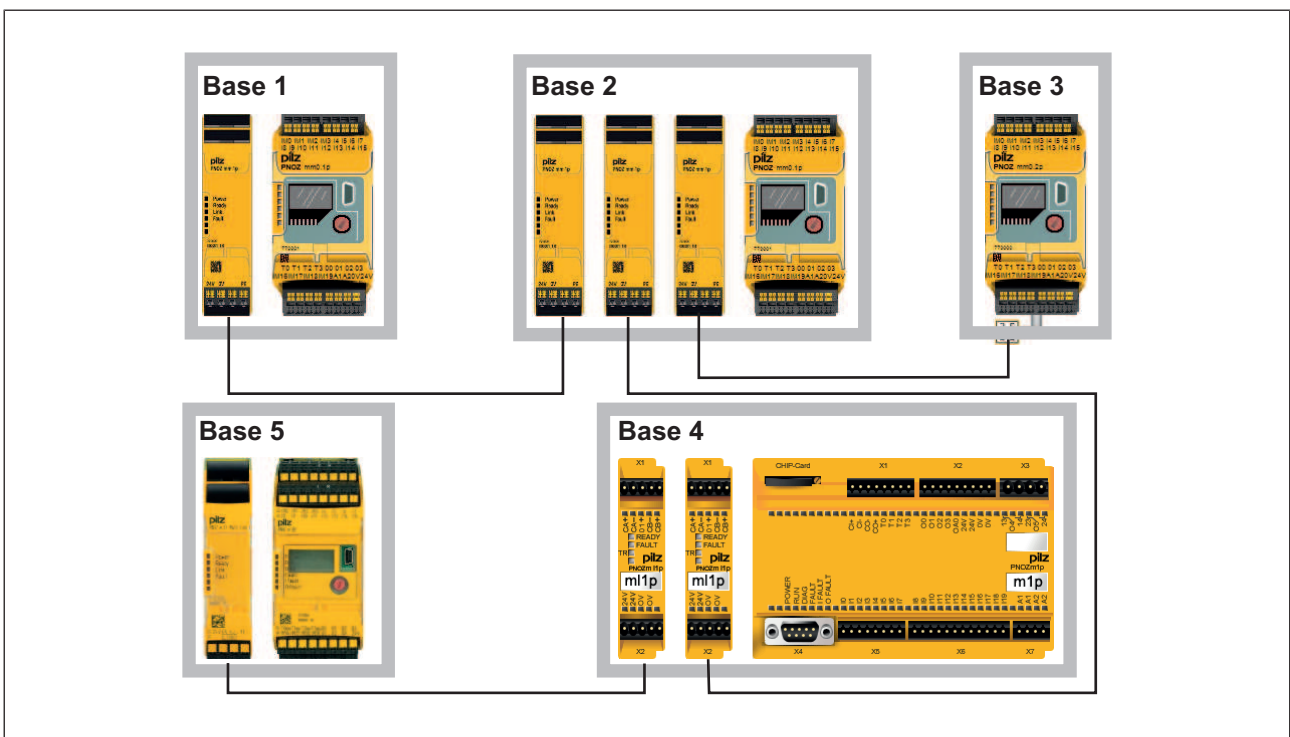
$$t_{\text{ReazioneMax}} = 4 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 30 \text{ ms}$$

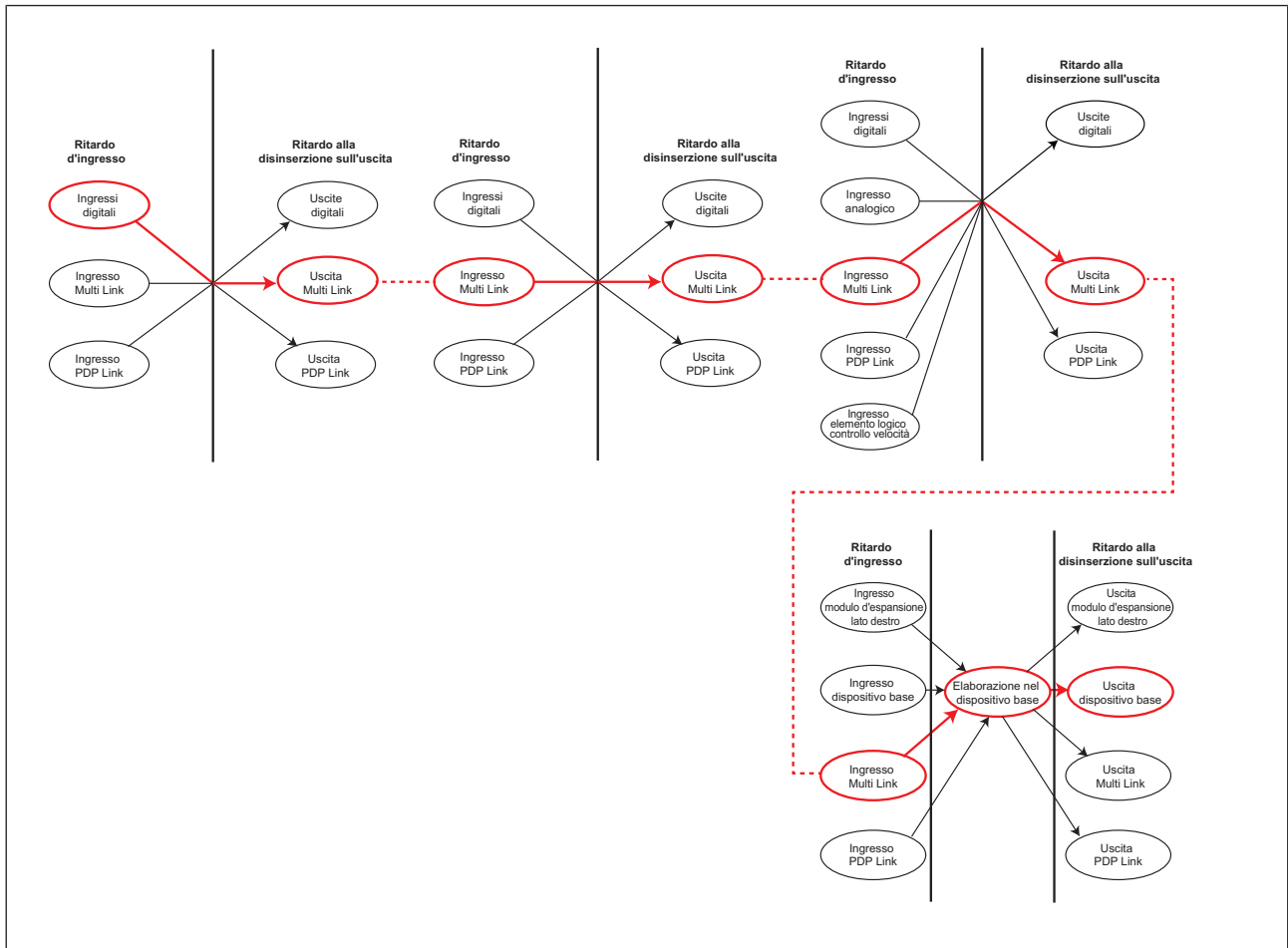
$$t_{\text{ReazioneMax}} = 104 \text{ ms}$$

5.1.2 Esempio: Collegamento di 5 dispositivi base PNOZmulti

Il tempo massimo di reazione $t_{\text{ReazioneMax}}$ include i seguenti tempi:

- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ mm0.1p (Base 1): 4 ms
- ▶ Tempo di trasmissione dati del collegamento sul PNOZ mm1p (Base 1): 35 ms
- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ mm1p (Base 2): 0 ms
- ▶ Tempo di trasmissione dati del collegamento sul PNOZ mm1p (Base 2): 35 ms
- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ mm1p (Base 2): 0 ms
- ▶ Tempo di trasmissione dati del collegamento sul PNOZ ml1p (base 4): 35 ms
- ▶ Ritardo di ingresso max. PNOZ m EF Multi Link (base 5): 0 ms
- ▶ Ritardo di elaborazione max. PNOZ m B0 (base 5): 30 ms
- ▶ Ritardo di disattivazione max. sull'uscita PNOZ m B0 (base 5): 1 ms





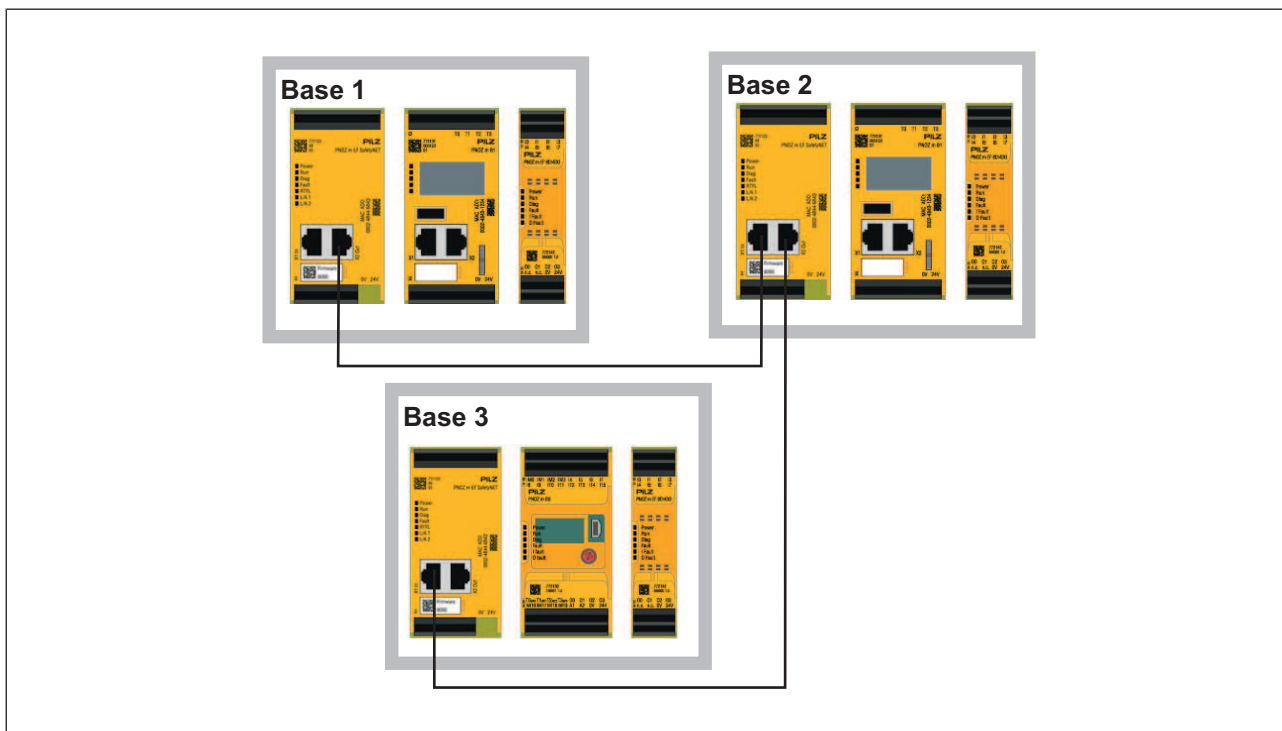
$$t_{\text{InterventoMax}} = 4 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 35 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 1 \text{ ms}$$

$$t_{\text{InterventoMax}} = 140 \text{ ms}$$

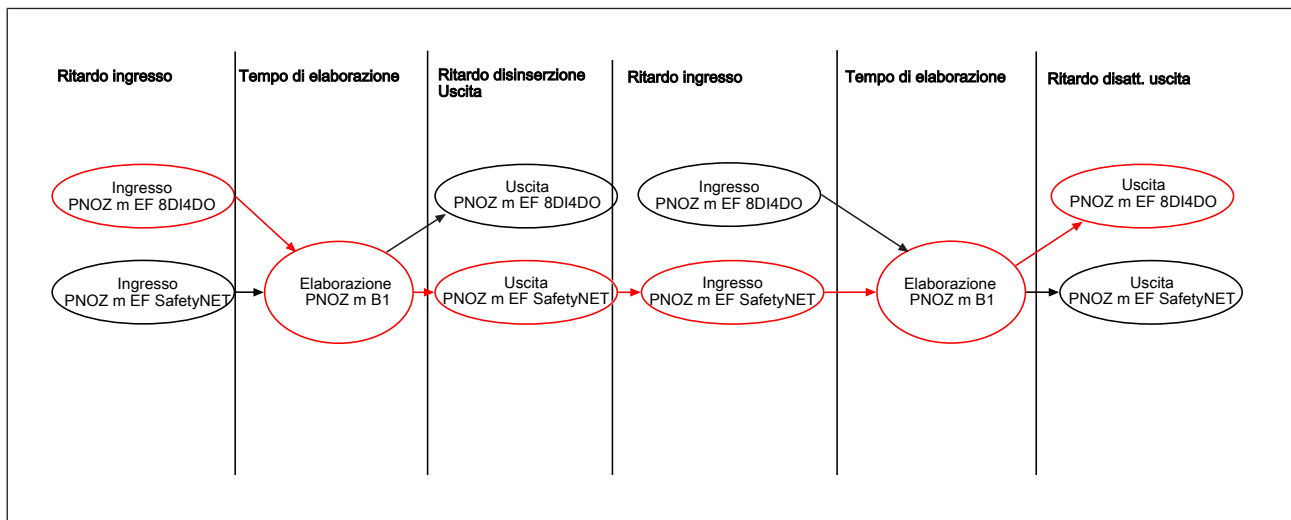
5.2 Tempi di reazione del collegamento mediante SafetyNET p

Il tempo di reazione in presenza di collegamento SafetyNET p di due dispositivi base viene calcolato dal ritardo dei moduli di ingresso e di uscita, dal tempo di elaborazione di entrambi i dispositivi base e dal ritardo di ingresso e di uscita del modulo PNOZ m EF SafetyNET.

5.2.1 Esempio di configurazione: Tempo di reazione dall'ingresso PNOZ m EF 8DI4DO di Base 1 all'uscita PNOZ m EF 8DI4DO di Base 3



Ingresso PNOZ m EF 8DI4DO (Base 1) Ritardo ingresso Max.	Elaborazione programma principale Elaborazione max.	Uscita PNOZ m EF Sa- fetyNET (Base 1) Ritardo trasmissione del collega- mento	Ingresso PNOZ m EF Sa- fetyNET (Base 3) Ritardo ingresso Max.	Elaborazione nel programma principale Elaborazione max.	Uscita PNOZ m EF 8DI4DO (Base 3) Ritardo alla di- sinserzione
8 ms	30 ms	25 ms	0 ms	30 ms	3 ms



$$t_{\text{ReazioneMax}} = 8 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 25 \text{ ms} + 0 \text{ ms} + 30 \text{ ms} + 3 \text{ ms}$$

$$t_{\text{ReazioneMax}} = 96 \text{ ms}$$

► Supporto

Il supporto tecnico Pilz è disponibile 24 ore su 24.

America

Brasile

+55 11 97569-2804

Canada

+1 888 315 7459

Messico

+52 55 5572 1300

USA (toll-free)

+1 877-PILZUSA (745-9872)

Asia

Cina

+86 400-088-3566

Corea del Sud

+82 31 778 3300

Giappone

+81 45 471-2281

Australia e Oceania

Australia

+61 3 95600621

Nuova Zelanda

+64 9 6345350

Europa

Austria

+43 1 7986263-444

Belgio, Lussemburgo

+32 9 3217570

Francia

+33 3 88104003

Germania

+49 711 3409-444

Gran Bretagna

+44 1536 462203

Irlanda

+353 21 4804983

Italia, Malta

+39 0362 1826711

Paesi Bassi

+31 347 320477

Scandinavia

+45 74436332

Spagna

+34 938497433

Svizzera

+41 62 88979-32

Türkiye

+90 216 5775552

Hotline internazionale Pilz:

+49 711 3409-222

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.



Siamo rappresentati a livello internazionale. Per maggiori informazioni visitate la nostra homepage www.pilz.com o contattate direttamente la nostra casa madre.

Casa madre: Pilz GmbH & Co. KG, Felix-Wankel-Straße 2, 73760 Ostfildern, Germania
Telefono: +49 711 3409-0, E-Mail: info@pilz.com, Internet: www.pilz.com