

## Manuale di sicurezza ai sensi della serie di norme EN 61508

### Sensore di livello tipo TORRIX ... e tipo VISY-Stick ...

#### I Campo di applicazione

I sensori di livello sono adatti per le aree in cui deve essere utilizzato un sottosistema di sicurezza secondo EN 61508 con SIL 2.

#### II Norme

I sensori di livello sono stati realizzati in conformità con le seguenti normative

EN 61508:2010, tutte le parti      Sicurezza funzionale dei sistemi elettrici, elettronici ed elettronici programmabili per applicazioni di sicurezza

#### III Informazioni per ...

##### III.a ... l'utilizzo sicuro

Il presente manuale di sicurezza si applica a tutti i sensori di livello a partire dalla versione hardware 4 e dalla versione firmware V4.9 (sensoriali) o V1.2.0 (XTS). Se differenti, i numeri di versione possono essere letti:

*TORRIX ... HART...*: I numeri di versione possono essere letti utilizzando il programma di configurazione FAFNIR HART-Setup.

*TORRIX ... RS485...*: La versione del firmware può essere letta utilizzando il protocollo Modbus-ASCII.

*TORRIX ... SC... und VISY-Stick ...*: I numeri di versione possono essere letti utilizzando il programma di configurazione VISY-Setup o il protocollo FAFNIR Universal Device Protocol (UDP). Per l'applicazione delle suddette opzioni è necessario consultare la relativa documentazione tecnica.

*TORRIX ... TAG...*: La versione del firmware viene emessa ad intervalli regolari nel messaggio di identificazione. Il nome del campo è "Firmware Version" e ha una lunghezza di due byte.

*TORRIX ... XTS...*: I numeri di versione possono essere richiamati nel menu e visualizzati sul display integrato.

In linea di principio, il sensore di livello indica il livello di riempimento corretto (controllo di plausibilità) e/o, se viene rilevato un errore, un valore di errore (stato sicuro), che corrisponde ad un modo operativo con requisiti continui. Lo stato sicuro viene raggiunto in dieci secondi. Se si verifica un errore nella comunicazione, il sistema di livello superiore deve interpretarlo come un guasto. L'uscita della funzione di sicurezza viene garantita in modo diverso dai diversi sensori di livello.

Assicurarsi che non vi siano forti campi magnetici nell'area del tubo della sonda. Inoltre, non è garantito un uso sicuro con liquidi adesivi.

| Tipo   | Omologazione   | Versione elettrica | Costruzione | Precisione di misura | Versione meccanica | Temperatura di processo  |
|--------|--|--------------------|-------------|----------------------|--------------------|--|
|        |  |                    |             |                      |                    | HHT Temperatura massima -40 °C ... +450 °C   |
|        |  |                    |             |                      |                    | HT Temperatura alta -40 °C ... +250 °C   |
|        |  |                    |             |                      |                    | LLT Temperatura minima -200 °C ... +80 °C  |
|        |  |                    |             |                      |                    | LT Temperatura bassa -65 °C ... +125 °C  |
|        |  |                    |             |                      |                    | NT Temperatura normale -40 °C ... (+85) +125 °C  |
|        |  |                    |             |                      |                    | Tubo sonda rigido con diametro 12 mm   |
|        |  |                    |             |                      | <i>n</i>           | <i>n</i> = Ø tubo della sonda, ad es. 6 (mm)   |
|        |  |                    |             |                      | <i>nB</i>          | <i>n</i> = Ø tubo della sonda; tubo della sonda non centrato sulla testa della sonda   |
|        |  |                    |             |                      | 90B                | Tubo della sonda piegato di 90° davanti alla testa della sonda e Bypass  |
|        |  |                    |             |                      | B                  | Tubo della sonda non centrato sulla testa della sonda (Bypass)   |
|        |  |                    |             |                      | Flex ...           | Tubo della sonda flessibile (...parti rigide: F = 200/300 mm; T = 500 mm)  |
|        |  |                    |             |                      | HY                 | Versione per utilizzo nel settore dell'igiene  |
|        |  |                    |             |                      | PL                 | Rivestimento plastico contro prodotti molto aggressivi   |
|        |  |                    |             |                      | SP                 | Tubo di prelievo, ad es. per campionamento   |
|        |  |                    |             |                      |                    | Standard   |
|        |  |                    |             |                      | -5T                | Con cinque sensori di temperatura  |
|        |  |                    |             |                      | -AST               | Maggiore precisione di misura e cinque sensori di temperatura  |
|        |  |                    |             |                      | -A                 | Maggiore precisione di misura (Advanced)   |
|        |  |                    |             |                      |                    | Struttura standard   |
|        |  |                    |             |                      | I                  | Struttura in 1.4301 (304)  |
|        |  |                    |             |                      | VT                 | Struttura interna resistente alle vibrazioni per serbatoi portatili  |
|        |  |                    |             |                      |                    | Interfaccia 4 ... 20 mA con pulsanti di regolazione integrati  |
|        |  |                    |             |                      | C                  | Interfaccia 4 ... 20 mA senza pulsante di regolazione  |
|        |  |                    |             |                      | HART               | Interfaccia 4 ... 20 mA con protocollo HART e pulsanti di regolazione integrati  |
|        |  |                    |             |                      | HART C             | Interfaccia 4 ... 20 mA con protocollo HART e senza pulsante di regolazione  |
|        |  |                    |             |                      | RS485              | Interfaccia RS-485   |
|        |  |                    |             |                      | SC                 | Comunicazione seriale (per il collegamento a un amplificatore di isolamento VP-... o VPI)  |
|        |  |                    |             |                      | TAG                | Interfaccia TAG; trasmissione del segnale secondo EN 14116   |
|        |  |                    |             |                      | XT                 | Interfaccia RS-485 e 4 ... 20 mA con protocollo HART e pulsante di regolazione (custodia Ex-d)                                       |
|        |  |                    |             |                      | XTS                | Interfaccia RS-485 e 4 ... 20 mA con protocollo HART e pulsante di regolazione e display digitale                                    |
|        |  |                    |             |                      | XTSH               | Interfaccia RS-485 e 4 ... 20 mA con protocollo HART, pulsante di regolazione, display digitale e riscaldatore (solo Exd e senza Ex) |
|        |  |                    |             |                      |                    | Senza omologazione Ex  |
|        |  |                    |             |                      | Ex                 | Con omologazione Ex  |
|        |  |                    |             |                      | Exd                | Con omologazione Ex custodia antideflagrante "d" o protezione tramite custodia "t" e sicurezza intrinseca "ia" per "... XT..."       |
| TORRIX | Sensore di livello magnetostriativo (a partire dalla versione 5) con morsetti di collegamento o connettore |                    |             |                      |                    |  |

Codice di tipo III.a1: Sensore di livello TORRIX ...

| Sistema   | Tipo   | (Solo per) Stick Sump | Precisione e Tubo della sonda | Utilizzo  | Interfaccia  |
|---|--|-----------------------|-------------------------------|---|--|
| VISY-   | Volume Information System  | Dispenser<br>Manhole  | Advanced<br>Flex              | Precisione standard e tubo della sonda rigido<br>Precisione maggiore<br>Tubo della sonda flessibile | Per il collegamento a un amplificatore di isolamento VP-... o VPI  |
|   |  |                       |                               |   | RS485  |
|   |  |                       |                               |   | TLS  |
|   |  |                       |                               |   | Sensore di livello standard  |
|   |  |                       |                               |   | Biodiesel  |
|   |  |                       |                               |   | E15  |
|   |  |                       |                               |   | Etanolo  |
|   |  |                       |                               |   | GPL  |
|   |  |                       |                               |   | N  |
|   |  |                       |                               |   | Pozzetto del distributore (possibili sottotipi solo "interfaccia") |
| Pozzetto d'ispezione (possibili sottotipi solo "interfaccia") |  |                       |                               |   |  |
| Stick   | Sensore di livello magnetostriativo con un massimo di cinque sensori di temperatura nel tubo della sonda                       |                       |                               |   |  |
| Stick Interstitial  | Sensore ambientale per il monitoraggio dell'intercapedine di serbatoi a doppia parete (possibili sottotipi solo "interfaccia") |                       |                               |   |  |
| Stick Sump  | Sensore ambientale per il monitoraggio di un pozzetto con discriminazione di liquidi (prodotto / acqua)                        |                       |                               |   |  |

Codice di tipo III.a2: Sensore di livello VISY-Stick ...

### III.b ... il montaggio e smontaggio sicuro

Per i sensori di livello con scheda di collegamento, è possibile rimuovere solo il coperchio della custodia di connessione per l'installazione elettrica e - per mezzo di un pulsante - per la regolazione del sensore di livello. Dopo l'installazione la custodia di connessione deve essere richiusa.

Anche i galleggianti devono essere rimossi dal tubo della sonda. Quando si montano i galleggianti, assicurarsi che siano nella posizione corretta.

### III.c ... l'installazione sicura

Per l'integrazione dei sensori di livello nella compensazione di potenziale, sulla testa della sonda è previsto un morsetto di collegamento PA. Per la sicurezza funzionale, è importante che le sonde siano integrate nella compensazione di potenziale. Per i sensori di livello con morsetti a vite, la designazione dei terminali è "+" e "-" e ulteriori "A" e "B" per il tipo TORRIX...XT... ("+" e "-" si aggiungono per la morsettiera "Riscaldatore").

Per i sensori di livello con connettori M12, l'assegnazione dei pin è la seguente:

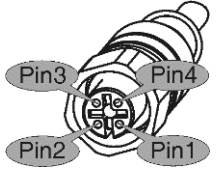
| Pin | TORRIX ... SC...<br>VISY-Stick ... | TORRIX ... C...<br>TORRIX ... TAG...<br>VISY-Stick ... TLS | TORRIX ... RS485...<br>VISY-Stick ... RS485 | Cavo M12<br>(femmina)   |
|-----|------------------------------------|--|---|---|
| 1   | +                                  | +  | +   |  |
| 2   | A                                  |  | A (+)                                       |   |
| 3   | -                                  | -  | -   |   |
| 4   | B                                  |  | B (-)                                       |   |

Tabella III.c: Assegnazione dei pin dei sensori

### III.d ... aggiustamento sicuro

Per l'uso del sottosistema non sono necessari allestimenti SIL rilevanti.

### III.e ... la messa in servizio sicura

Prima della messa in servizio, verificare che tutti i dispositivi siano correttamente collegati e montati. Controllare l'alimentazione elettrica, anche quella dei dispositivi collegati.

### III.f ... la manutenzione (servizio e riparazione) sicura

Il sensore di livello è generalmente esente da manutenzione. In caso di un difetto, deve essere rispedito al produttore o ad uno dei suoi rappresentanti.

Se si verifica un errore, ad es. nessun galleggiante sul tubo della sonda, viene emesso il corrispondente errore diagnostico. Se l'errore viene eliminato durante il funzionamento, il sensore esce dalla modalità di anomalia.

#### **Sensori di livello con interfaccia 4 ... 20 mA**

In caso di guasto scorre la corrente di guasto (3,6 mA o 21,5 mA, a seconda di quanto impostato). Se la corrente di guasto di 21,5 mA non può fluire, ad es. in caso di sottoalimentazione, la corrente di guasto viene impostata automaticamente di 3,6 mA.

Se il sensore di livello è dotato di pulsanti per la configurazione, è possibile testare lo stato sicuro anche utilizzando questi pulsanti. Per questo, premere a lungo uno o entrambi i pulsanti e si verifica la seguente sequenza:

- Dopo tre secondi, il sensore passa alla modalità di configurazione per il campo di misura (un pulsante premuto) con un consumo di corrente di 12 mA o per la corrente di guasto (entrambi i pulsanti premuti) con un consumo di corrente di 16 mA. Ciò è indicato dal LED che lampeggia lentamente (1,5 Hz).
- Dopo dieci secondi di pressione, il sensore passa allo stato sicuro. Se scorre 21,5 mA, il LED lampeggia rapidamente (6 Hz) e a 3,6 mA il LED è spento.
- Rilasciando il pulsante si torna alla modalità di configurazione. La modalità di configurazione viene abbandonata entro 20 secondi dall'ultima pressione e, se funziona correttamente, viene visualizzata la posizione corrente del galleggiante.

#### **Sensori di livello con protocollo HART**

Il secondo byte di dati della risposta del sensore di livello contiene lo stato dispositivo. Il flag "Device Malfunction" (0x80, Bit 7) segnala un errore del dispositivo. Se è impostato anche il flag "More Status Available" (0x10, bit 4), è possibile interrogare i bit di stato specifici del dispositivo (byte 0):

| Bit | Errore             | Descrizione  |
|-----|--------------------|--|
| 0   | Parametri HART     | I parametri HART sono stati modificati illegalmente    |
| 1   | Parametri sensore  | I parametri sensore sono stati modificati illegalmente |
| 2   | Misurazione        | Nessuna misurazione possibile                          |
| 3   | Contatore d'errore | Troppi errori durante la misurazione                   |
| 4   | Sottotensione      | La tensione di alimentazione è troppo bassa            |

Tabella III.f1: Bit di stato specifici del dispositivo per il protocollo HART

### **Sensori di livello con protocollo DDA**

Se si verifica un errore, nel campo dati del livello di riempimento viene emesso il codice di errore "E102".

### **Sensori di livello con protocollo H, ModBus, UC e UDP**

Se si verifica un errore, viene emesso il codice di stato 1.

### **Sensori di livello con protocollo LC**

Se si verifica un errore il bit di stato (bit 7) nel byte di stato viene impostato a 1.

### **Sensori di livello con protocollo TAG**

Se si verifica un errore, il bit di stato (bit 23) viene impostato a 1 e il livello di riempimento indica la causa dell'errore:

| <b>Livello di riempimento<br/>(solo bit 22 ... 0)</b> | <b>Informazioni di stato</b>                   |
|---|--|
| 0x000000  | Problema generale del sensore                  |
| 0x000001  | Errore RAM                                     |
| 0x000002  | Errore parametro                               |
| 0x000003  | Il galleggiante è troppo vicino all'estremità. |
| 0x000005  | Il galleggiante è capovolto                    |
| 0x000007  | Acceso (power up) o resettato (reset)          |
| 0x7FFFFFF   | Livello di troppopieno                         |

Tabella III.f2: Bit di stato specifici del dispositivo per il protocollo TAG

### **Sensori di livello con interfaccia TLS**

Per ogni misurazione, le sonde sono accese per circa 500 ms. Se la sonda non è in grado di eseguire misurazioni regolari, la misurazione viene contrassegnata come non valida a causa della falsificazione del bit di parità.

#### IV Dati tecnici

##### **Collegamento elettrico e comunicazione**

TORRIX ..., TORRIX ... C...

Collegamento a 2 fili (interfaccia 4 ... 20 mA; consumo di corrente da 3,8 mA a 20,5 mA per l'indicazione del livello; consumo di corrente da 3,6 mA o 21,5 mA in caso di errore; protocollo HART opzionale)

TORRIX ... RS485..., VISY-Stick ... RS485

Collegamento a 4 fili (segnali RS 485 e alimentazione; protocollo MODBUS ASCII, FDA o FAFNIR-UD)

TORRIX ... SC..., VISY-Stick ...

Collegamento a 4 fili (segnali TTL e alimentazione; protocollo FAFNIR)

TORRIX ... TAG...

Collegamento a 2 fili (trasmissione del segnale basata su EN 14116)

TORRIX ... XTS...

Collegamento a 2 fili (interfaccia 4 ... 20 mA; consumo di corrente da 3,8 mA a 20,5 mA per l'indicazione del livello; consumo di corrente da 3,6 mA o 21,5 mA in caso di errore; protocollo HART opzionale) o collegamento a 4 fili (RS 485 segnali e alimentazione; protocollo MODBUS ASCII, FDA o FAFNIR-UD) nonché collegamento a 2 fili per il riscaldamento opzionale

VISY-Stick ... TLS

Collegamento a 2 fili (alimentazione e comunicazione tramite console TLS)

##### **Alimentazione elettrica**

|                                      |   |
|--------------------------------------|---|
| TORRIX ... SC... / VISY-Stick ...    | 6 VDC ... 15 VDC                                |
| TORRIX Ex ... / VISY-Stick ... RS485 | 8 VDC ... 30 VDC                                |
| TORRIX ... (non Ex)                  | 8 VDC ... 50 VDC                                |
| TORRIX Ex XTS...                     | 12 VDC ... 30 VDC                               |
| TORRIX ... XTS(H)...                 | 12 VDC ... 50 VDC (riscaldamento: 24 VDC ± 10%) |
| VISY-Stick ... TLS                   | 8 VDC ... 13 VDC                                |

##### **Temperature**

Temperatura ambiente (testa del sensore)

|                             |                   |
|-----------------------------|-------------------|
| TORRIX ... & VISY-Stick ... | -40 °C ... +85 °C |
| TORRIX ... XTS...           | -20 °C ... +85 °C |
| TORRIX ... XTSH             | -55 °C ... +85 °C |

Temperatura di processo (tubo sensore)

|               |                    |
|---------------|--------------------|
| Standard      | -40 °C ... +85 °C  |
| Normale (NT)  | -40 °C ... +125 °C |
| Alta (HT)     | -40 °C ... +250 °C |
| Massima (HHT) | -40 °C ... +450 °C |
| Basso (LT)    | -65 °C ... +125 °C |
| Minimo (LLT)  | -200 °C ... +85 °C |

##### **Classe di protezione attraverso l'alloggiamento**

Custodia in acciaio inossidabile IP68 (IPX8: 30 giorni a 2 m di profondità)

**Parametri tecnici di sicurezza**

| Parametro   | Valore                                |                |                |
|---|---------------------------------------|----------------|----------------|
| Livello di integrità della sicurezza                                    | SIL 2                                 |                |                |
| Tolleranza ai guasti hardware   | HFT = 0                               |                |                |
| Sottosistema di sicurezza   | Tipo B                                |                |                |
| Tasso di guasto [h <sup>-1</sup> ]                                      | $\lambda_S$                           | $\lambda_{DD}$ | $\lambda_{DU}$ |
| TORRIX ...  | 5,94E-07                              | 5,83E-07       | 1,12E-07       |
| TORRIX ... C...   | 3,76E-07                              | 4,00E-07       | 7,65E-08       |
| TORRIX ... HART...  | 7,08E-07                              | 7,05E-07       | 1,39E-07       |
| TORRIX ... HART C...  | 4,74E-07                              | 5,13E-07       | 9,52E-08       |
| TORRIX ... RS485... / VISY-Stick ... RS485                              | 2,82E-07                              | 3,40E-07       | 5,43E-08       |
| TORRIX ... SC... / VISY-Stick ...                                       | 1,95E-07                              | 2,54E-07       | 4,49E-08       |
| TORRIX ... TAG...   | 3,28E-07                              | 3,61E-07       | 5,75E-08       |
| TORRIX XTS..., TORRIX Ex XTS...   | 4,41E-07                              | 6,69E-07       | 1,14E-07       |
| TORRIX Exd XTS...   | 4,95E-07                              | 7,03E-07       | 1,18E-07       |
| VISY-Stick ... TLS  | 2,68E-07                              | 3,79E-07       | 5,86E-08       |
| Frequenza media di un guasto pericoloso all'ora, PFH [h <sup>-1</sup> ] | Vedere tasso di guasto $\lambda_{DU}$ |                |                |
| Durata media fino al ripristino   | MTTR = 8 h                            |                |                |
| Intervallo prima della ripetizione del test                             | T <sub>1</sub> = 1 year               |                |                |
| Architettura  | 1001                                  |                |                |

Tabella IV.b: Parametri tecnici di sicurezza

**V Requisiti aggiuntivi per gli elementi software**

Non vi sono requisiti per gli elementi software.