

# Informazioni tecniche

## Solitrend MMP60

Misura dell'umidità dei materiali



### Misura continua in fluidi a bassa densità

#### Applicazione

Misura dell'umidità nei solidi sfusi a bassa densità -  
0,1 ... 1 g/cm<sup>3</sup> (0,004 ... 0,036 lb/in<sup>3</sup>) - come segatura, trucioli di legno, biomassa, pellet, granulati

#### Vantaggi

- Penetrazione profonda del materiale fino a 85 mm (3,35 in)
- Alta risoluzione anche a basso contenuto di umidità
- Precisione di misura della densità dei solidi sfusi fino a 0,1 g/cm<sup>3</sup> (0,004 lb/in<sup>3</sup>)
- Versione opzionale per alte temperature fino a 120 °C (248 °F) grazie al modulo dell'elettronica separato
- Trasmettitore integrato per una semplice integrazione del sistema
- Misura dell'umidità superficiale e capillare

# Indice

<b>Informazioni sulla presente documentazione</b> . . . . .	<b>3</b>	<b>Documentazione</b> . . . . .	<b>13</b>
Simboli . . . . .	3	Istruzioni di funzionamento brevi (KA) . . . . .	13
<b>Funzionamento e struttura del sistema</b> . . . . .	<b>3</b>	Istruzioni di funzionamento (BA) . . . . .	13
Principio di misura . . . . .	3	Istruzioni di sicurezza (XA) . . . . .	13
Taratura . . . . .	3		
Modalità operativa . . . . .	4		
Comunicazione . . . . .	4		
<b>Ingresso</b> . . . . .	<b>4</b>		
Variabile misurata . . . . .	4		
Campo di misura . . . . .	4		
<b>Uscita</b> . . . . .	<b>5</b>		
Analogica . . . . .	5		
Digitale . . . . .	5		
Linearizzazione . . . . .	5		
<b>Alimentazione energia</b> . . . . .	<b>5</b>		
Assegnazione dei morsetti . . . . .	5		
Tensione di alimentazione . . . . .	5		
Potenza assorbita . . . . .	5		
Mancanza dell'alimentazione . . . . .	5		
Collegamento elettrico . . . . .	6		
Equalizzazione di potenziale . . . . .	6		
Specifiche del cavo . . . . .	6		
<b>Caratteristiche prestazionali</b> . . . . .	<b>7</b>		
Condizioni operative di riferimento . . . . .	7		
Risoluzione del valore misurato . . . . .	7		
<b>Montaggio</b> . . . . .	<b>8</b>		
Posizione di montaggio . . . . .	8		
Istruzioni di installazione . . . . .	8		
<b>Ambiente</b> . . . . .	<b>9</b>		
Campo di temperatura ambiente . . . . .	9		
Temperatura di immagazzinamento . . . . .	9		
Altitudine di esercizio . . . . .	9		
Grado di protezione . . . . .	9		
<b>Processo</b> . . . . .	<b>9</b>		
Campo di temperatura di processo . . . . .	9		
<b>Costruzione meccanica</b> . . . . .	<b>9</b>		
Design . . . . .	9		
Dimensioni . . . . .	10		
Peso . . . . .	11		
Materiali . . . . .	12		
<b>Certificati ed approvazioni</b> . . . . .	<b>12</b>		
<b>Informazioni per l'ordine</b> . . . . .	<b>12</b>		

## Informazioni sulla presente documentazione

### Simboli

#### Simboli di sicurezza

##### **PERICOLO**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa, che causa lesioni gravi o mortali se non evitata.

##### **AVVERTENZA**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa. Qualora non si eviti tale situazione, si potrebbero verificare lesioni gravi o mortali.

##### **ATTENZIONE**

Questo simbolo segnala una situazione pericolosa. Qualora non si eviti tale situazione, si potrebbero verificare incidenti di media o minore entità.

##### **AVVISO**

Questo simbolo contiene informazioni su procedure e altri elementi che non provocano lesioni personali.

#### Simboli per alcuni tipi di informazioni e grafici

##### **Suggerimento**

Indica informazioni aggiuntive



Riferimento alla figura

#### Simboli nei grafici

1, 2, 3, ...

Numeri degli elementi

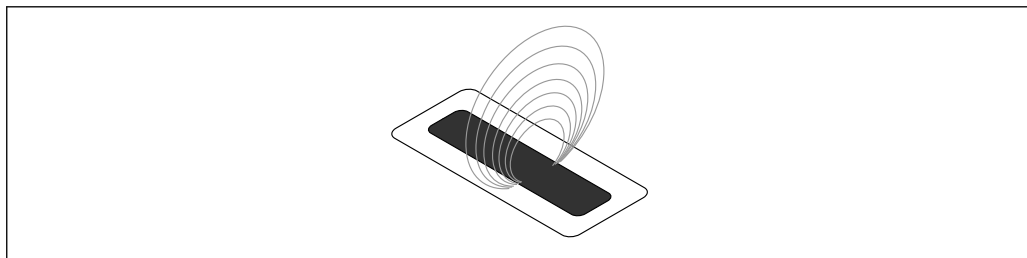
A, B, C, ...

Viste

## Funzionamento e struttura del sistema

### Principio di misura

La riflettometria nel dominio del tempo (TDR) è un metodo di misura dielettrico basato sul radar che utilizza il tempo di transito di impulsi elettromagnetici per misurare il contenuto di acqua. I dispositivi sono costituiti da una custodia in alluminio con cella di misura in acciaio inox. Nella custodia è integrato un trasmettitore. L'impulso TDR ad alta frequenza generato nel trasmettitore corre lungo un conduttore, generando un campo elettromagnetico intorno a tale conduttore e quindi nel materiale sulla superficie di misura. Utilizzando un metodo di misura brevettato, il tempo di transito di questo impulso viene misurato con una risoluzione di un picosecondo ( $1 \times 10^{-12}$ ) per determinare l'umidità.



A0040293

 1 Guida d'onda; continua, ampia

**Il metodo TDR opera nel campo di frequenza ideale compreso tra 600 MHz e 1,2 GHz.**

### Taratura

Il dispositivo viene fornito con la taratura adeguata all'applicazione di misura. Nel dispositivo può essere salvato un numero massimo di 15 diverse tarature, da attivare e regolare tramite il display separato.

**Modalità operativa**

Il dispositivo viene fornito dalla fabbrica con la modalità **CH** per applicazioni nel settore delle costruzioni e con la modalità **CA** per applicazioni di processo generali. In funzione dell'applicazione, nella modalità di misura **C** sono disponibili 6 diverse modalità operative.

- **Modalità CS (Cyclic-Successive)**  
Per cicli di misura molto brevi nell'ordine dei secondi (ad es. 1 ... 10 s) senza media e senza funzioni di filtro, e con fino a 100 misure al secondo internamente e un tempo di ciclo di 250 ms sull'uscita analogica.
- **Modalità CA (Cyclic Average Filter)**  
Media standard per processi di misura relativamente veloci ma continui, con filtraggio semplice e precisione fino a 0,1 %. La modalità operativa **CA** serve anche a registrare i valori grezzi, senza media e filtraggio, per essere in grado di analizzare successivamente i dati misurati e determinare la modalità di funzionamento ottimale.
- **Modalità CF (Cyclic Floating Average with Filter)**  
Media mobile per processi di misura molto lenti e continui, con filtraggio semplice e precisione fino a 0,1 %. Indicata per applicazioni su nastro trasportatore, ecc.
- **Modalità CK (Cyclic with Boost Filter)**  
Per applicazioni complesse in miscelatori ed essiccatori
- **Modalità CC (Cyclic Cumulated)**  
Con totalizzazione automatica delle misure quantitative di umidità in un singolo processo batch se non è in uso un controllore PLC
- **Modalità CH (Cyclic Hold)**  
Modalità operativa standard per applicazioni del settore edilizio. Simile alla modalità **CC** ma con filtraggio e senza totalizzazione. La modalità **CH** è ideale per tempi batch molto brevi, fino a 2 s, se il sensore è stato installato sotto il portello di scarico del serbatoio. La modalità **CH** esegue il filtraggio automaticamente. Questo permette di escludere dal valore misurato i gocciolamenti d'acqua che si formano nel silo e altri fattori estranei.

**Comunicazione**

L'interfaccia seriale permette il funzionamento in rete del dispositivo. Un protocollo di comunicazione (bus dati) per la connessione di più dispositivi è implementato di default.

## Ingresso

**Variabile misurata**

- **Canale 1**  
Umidità del materiale in % (impostazione variabile)
- **Canale 2**  
Conducibilità 0 ... 1 mS/cm o temperatura 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), applicabile anche alla versione per alte temperature.

**Campo di misura**

- **Umidità del materiale**  
L'umidità del materiale può essere determinata con un contenuto d'acqua compreso nel campo 0 ... 100 %, in relazione alla massa totale
- **Sensore di temperatura**  
La temperatura può essere determinata nel campo 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F), applicabile anche alla versione per alte temperature.
- **Conducibilità del materiale**  
La conducibilità del materiale può essere determinata fino a un valore massimo di 1 mS/cm

## Uscita

### Analogica

- Canale 1 (umidità del materiale):  
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA
- Canale 2 (conducibilità o temperatura del materiale):  
0 ... 20 mA / 4 ... 20 mA



Le uscite analogiche possono essere impostate in modi differenti con le seguenti opzioni:

#### Umidità, temperatura

Uscita analogica 1 per umidità, uscita 2 per temperatura del materiale.

#### Umidità, conducibilità

Uscita analogica 1 per umidità, uscita 2 per conducibilità (0 ... 20 mS/cm).

#### Umidità, temperatura/conducibilità

Uscita 1 per umidità, uscita 2 per temperatura e conducibilità del materiale con commutazione automatica delle finestre.

### Tempo di avvio

Il primo valore misurato stabile è presente all'uscita analogica dopo circa 1 s.

### Digitale

- Interfaccia seriale, RS485 standard
- Bus IMP
  - Il cavo di segnale e la tensione operativa sono isolati galvanicamente
  - Velocità di trasmissione dati 9 600 Bit/s

### Linearizzazione

Il display separato (opzionale) permette di selezionare e memorizzare 15 diverse curve di taratura. Inoltre tramite il display è possibile creare e memorizzare tarature specifiche per il Cliente.

## Alimentazione energia

### Assegnazione dei morsetti

Il dispositivo è fornito di serie con un connettore a 10 pin, serie 26482, con grado di protezione IP67.

### Tensione di alimentazione

12 ... 24 V<sub>DC</sub>



#### ATTENZIONE

#### Sovratensione

- ▶ Usare solo alimentatori stabilizzati

### Potenza assorbita

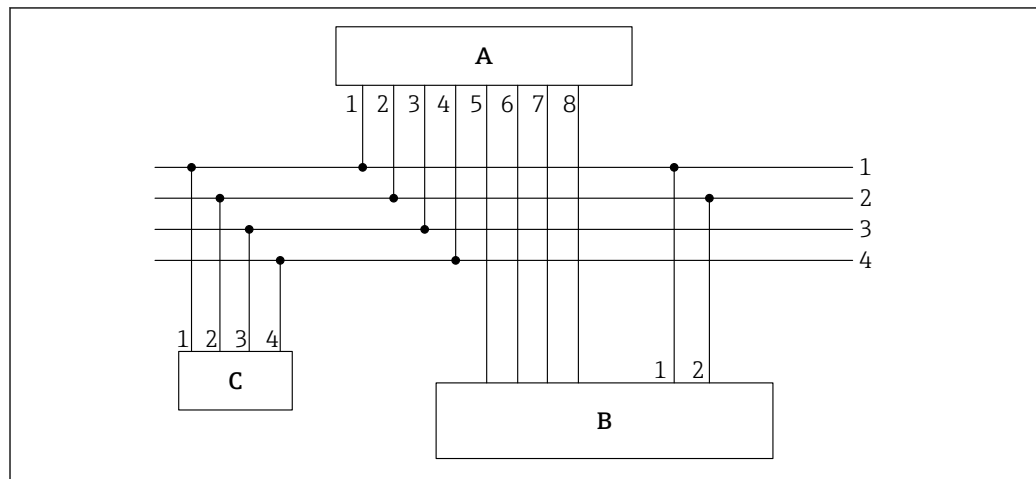
<3 W

### Mancanza dell'alimentazione

La configurazione è salvata nel dispositivo.

## Collegamento elettrico

## Esempio di collegamento di un connettore a 10 pin



A0037418

2 Esempio di collegamento, cavo con connettore a 10 pin (lato dispositivo) e ferrulle all'estremità del cavo

- A Trasmittitore  
 B PLC/scatola di distribuzione  
 C Display separato (opzionale)
- 1 Alimentazione 0 V<sub>DC</sub>  
 Colore del filo: blu (BU)
- 2 Alimentazione 12 ... 24 V<sub>DC</sub> stabilizzata  
 Colore del filo: rosso (RD)
- 3 Bus IMP RT  
 Colore del filo: grigio (GY)/rosa (PK)
- 4 Bus IMP COM  
 Colore del filo: blu (BU)/rosso (RD)
- 5 1° uscita in corrente (+), analogica  
 Colore del filo: verde (GN)
- 6 1° uscita in corrente (-), analogica  
 Colore del filo: giallo (YE)
- 7 2° uscita in corrente (+), analogica  
 Colore del filo: rosa (PK)
- 8 2° uscita in corrente (-), analogica  
 Colore del filo: grigio (GY)

**i** Il contenuto di umidità determinato e i valori di conducibilità/temperatura possono essere trasmessi direttamente a un PLC attraverso uscite analogiche 0 ... 20 mA/4 ... 20 mA o essere richiamati attraverso l'interfaccia seriale (bus IMP) tramite il display (opzionale).

**Equalizzazione di potenziale** La schermatura è messa a terra sul dispositivo.

**Specifiche del cavo**

I cavi di collegamento con attacco a 10 pin preassemblato sul lato dispositivo sono disponibili in diverse lunghezze standard:

- 4 m (13 ft)
- 10 m (32 ft)
- 25 m (82 ft)

Cavo schermato **UNITRONIC PUR CP**, doppiini intrecciati  $6 \times 2 \times 0,25 \text{ mm}^2$ , guaina PUR resistente agli oli e alle sostanze chimiche.

Su richiesta: cavo schermato **UNITRONIC ROBUST CP**  $10 \times 0,25 \text{ mm}^2$ , guaina PUR resistente agli oli e alle sostanze chimiche.

## Caratteristiche prestazionali

### Condizioni operative di riferimento

Le seguenti condizioni di riferimento si applicano alle caratteristiche di prestazione:

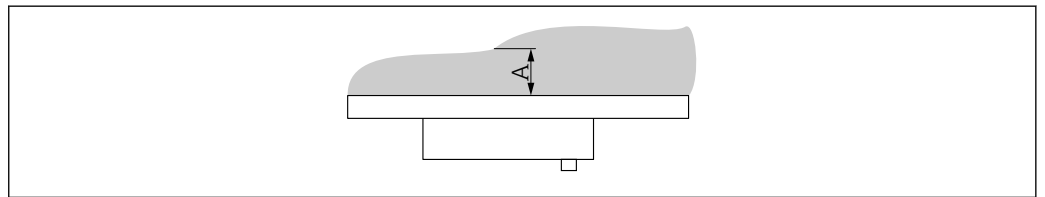
- Temperatura ambiente: 24 °C (75 °F)  $\pm$ 5 °C ( $\pm$ 9 °F)
- Condizioni di installazione ideali:
  - Densità apparente costante
  - Portata volumetrica del materiale sufficiente lungo l'intero campo di misura
  - Assenza di depositi

### Risoluzione del valore misurato

#### Copertura della superficie di misura / altezza del materiale

Per assicurare una misura precisa, è necessario che il livello (altezza) del materiale sopra la superficie di misura sia sufficiente.

Copertura minima della superficie di misura: 85 mm (3,35 in) (dipendente dall'umidità)



A0047910

3 Altezza del materiale sulla superficie di misura

A Copertura minima della superficie di misura

#### Propagazione del campo di misura

$\geq$  85 mm (3,15 in) in funzione del materiale e dell'umidità

#### Umidità del materiale

Campo di misura fino a 100 % vol.

#### Conducibilità

- Il dispositivo genera un valore caratteristico in base alla concentrazione di minerali
- Il campo di conducibilità è ridotto nei campi di misura dell'umidità del materiale  $>$  50 %
- Il valore di conducibilità determinato non è tarato ed è usato principalmente per caratterizzare il materiale misurato

#### Temperatura del materiale

Campo di misura: 0 ... 100 °C (32 ... 212 °F)

La temperatura viene misurata 3 mm sotto la superficie della cella di misura all'interno della custodia e può essere indicata sull'uscita analogica 2. A causa del riscaldamento interno dell'elettronica, la misura precisa della temperatura del materiale è possibile solo in misura limitata.

#### Errore di misura massimo

Precisione fino a  $\pm$ 0,1 % quando le condizioni di installazione e quelle del materiale sono ideali e costanti.

L'errore di misura dipende dalla modalità operativa e dal flusso di materiale sopra la superficie di misura. Maggiore è il tempo medio e più stabile è la densità del materiale sopra la superficie di misura, tanto minore è l'errore di misura.

## Montaggio

### Posizione di montaggio

- Il dispositivo deve essere installato in un punto del processo tale da garantire una densità apparente costante, in quanto la densità apparente influisce sul calcolo del contenuto d'acqua. Laddove necessario, si dovrebbe creare un bypass o adottare opportune misure strutturali nel punto di installazione per garantire che il flusso di materiale e, di conseguenza, la densità apparente sulla superficie di misura siano costanti.
- Il campo di misura del dispositivo deve essere completamente coperto dal materiale e l'altezza del materiale deve superare lo strato minimo di copertura del materiale sulla superficie di misura (a seconda del tipo di dispositivo e dell'umidità).
- Il flusso di materiale sulla superficie di misura deve essere continuo. Con il software, è possibile rilevare e compensare automaticamente gli spazi vuoti nel flusso di materiale in intervalli di secondi.
- Si devono evitare i depositi o gli accumuli di materiale sulla superficie della cella di misura, perché questo falsificherebbe le letture.



Tempi medi più lunghi aumentano la stabilità del valore misurato.

### Istruzioni di installazione

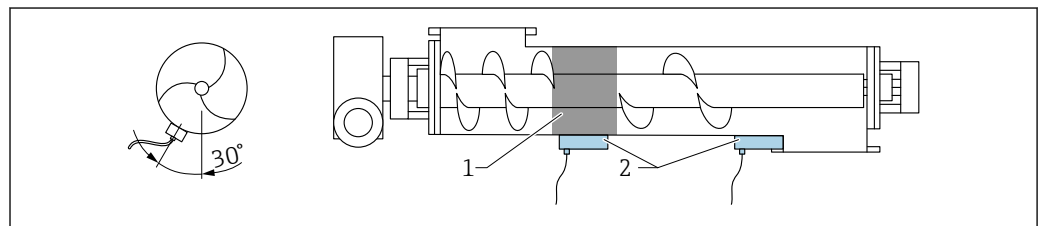
#### Installazione in un trasportatore a coclea

Dato che il materiale nel trasportatore a coclea viene costantemente compattato, il trasportatore offre condizioni ottimali in termini di flusso del materiale e densità apparente.

L'installazione a un'angolazione di 30° nel senso di rotazione della spirale della vite assicura che ci sia materiale sufficiente sulla superficie di misura.

Come opzione, una parte della coclea del trasportatore può essere rimossa in modo da formare una sorta di tappo per compattare ulteriormente il materiale.

Il dispositivo può essere installato anche all'estremità del trasportatore a coclea, dove il materiale si accumula, in una zona in cui parte della coclea del trasportatore è stata rimossa.



A0038404

4 Montaggio in un trasportatore a coclea

- 1 Rimozione dalla spirale
- 2 Posizione di installazione del dispositivo

#### Installazione sotto un nastro trasportatore

L'installazione diretta sotto un nastro trasportatore permette la misura dell'umidità di materiali molto difficili da misurare o di prodotti che tendono ad attaccarsi e incrostarsi come, ad esempio, polvere di ceramica, detersivi e sabbia calcarea.

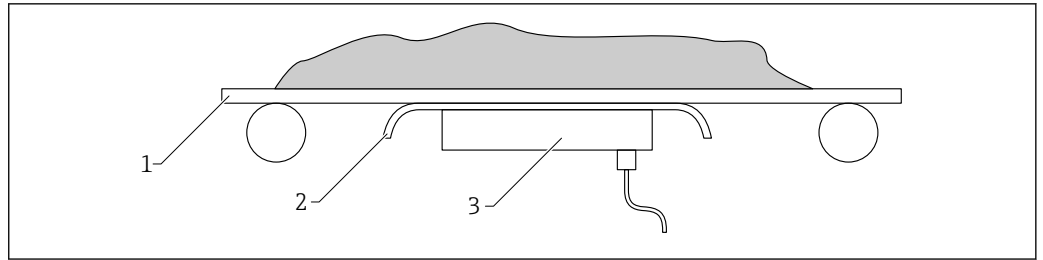
##### Prerequisiti:

- Il nastro trasportatore deve essere in plastica e non deve avere parti metalliche.
- Lo spessore del nastro trasportatore non può superare 8 mm (0,31 in).
- La piastra di scorrimento (non inclusa nella fornitura) deve essere montata e fissata separatamente, a seconda del nastro trasportatore.
- Lo spessore del nastro trasportatore deve essere considerato con una taratura di base o una taratura del materiale.



Discutere previamente l'applicazione specifica con il tecnico di supporto responsabile!





A0037466

5 *Montaggio sotto un nastro trasportatore*

- 1 Nastri trasportatori
- 2 Piastra di scorrimento (non compresa nella fornitura)
- 3 Posizione di installazione del dispositivo

## Ambiente

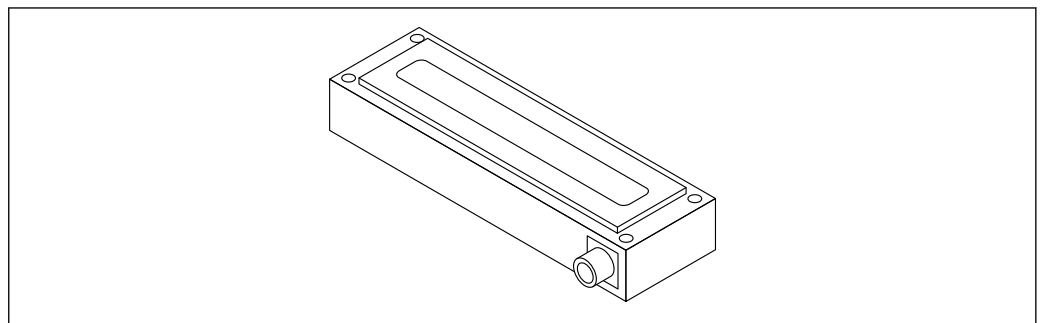
<b>Campo di temperatura ambiente</b>	Alla custodia: -40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
<b>Temperatura di immagazzinamento</b>	-40 ... +70 °C (-40 ... +158 °F)
<b>Altitudine di esercizio</b>	Fino a 2 000 m (6 600 ft) s.l.m.
<b>Grado di protezione</b>	IP67

## Processo

<b>Campo di temperatura di processo</b>	<ul style="list-style-type: none"> <li>▪ Standard, 0 ... 70 °C (32 ... 158 °F)</li> <li>▪ Versione per alte temperature (modulo dell'elettronica situato a distanza in una custodia separata), 0 ... 120 °C (32 ... 248 °F)</li> </ul> <p><b>i</b> Non è possibile la misura dell'umidità al di sotto di 0 °C (32 °F). Non è possibile rilevare acqua gelata (ghiaccio).</p>
---	--

## Costruzione meccanica

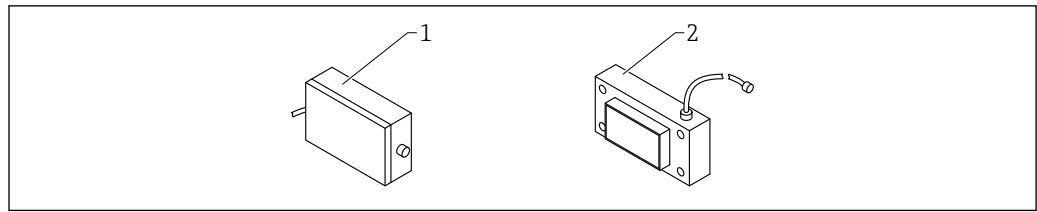
Design



A0040363

6 *Versione rettangolare*

## Versione ATEX



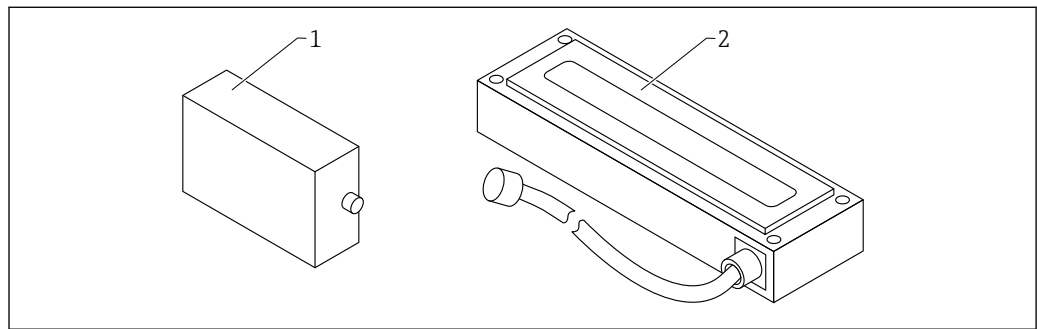
A0059310

7 Sensore rettangolare, versione ATEX

- 1 Custodia elettronica ATEX  
2 Sensore rettangolare

## Testa separata (accessori)

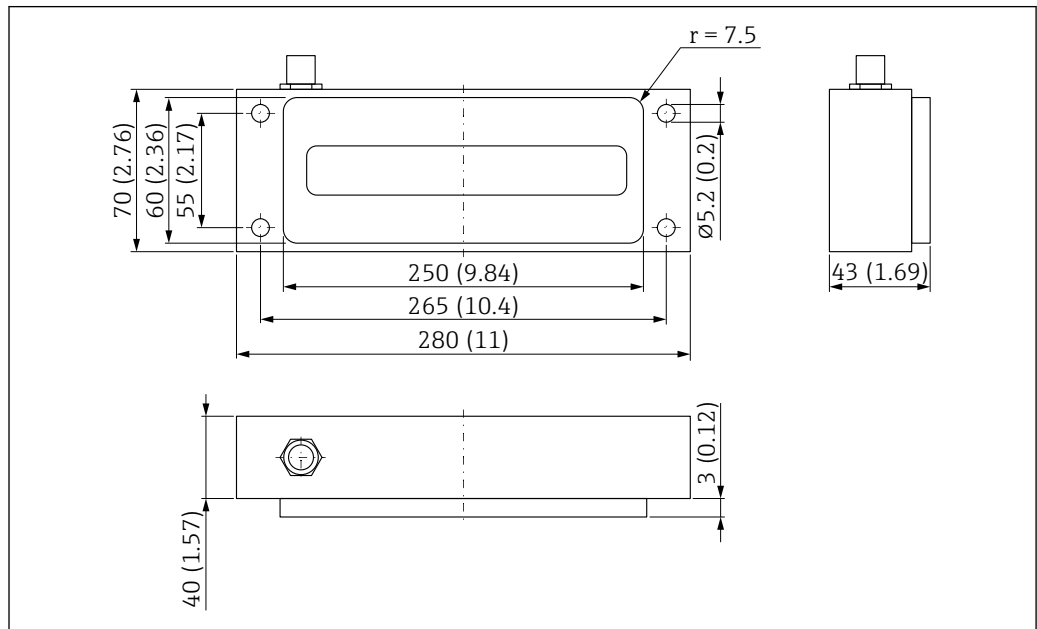
Nel caso dell'opzione d'ordine **Accessori montati: testa separata 120 °C (248 °F)**, il modulo dell'elettronica si trova in una custodia separata ed è collegato tramite il cavo HF connesso in modo permanente al sensore.



A0046896

- 1 Custodia dell'elettronica  
2 Sensore rettangolare con cavo HF 2,5 m (8,2 ft)

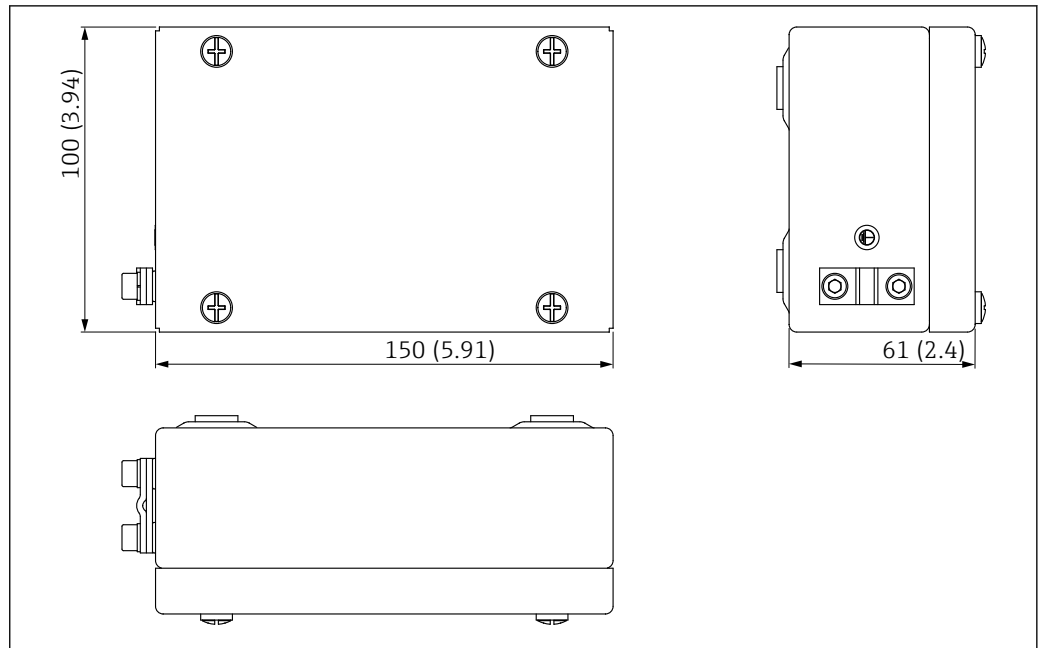
## Dimensioni



A0038452

8 Dimensioni del dispositivo. Unità di misura mm (in)

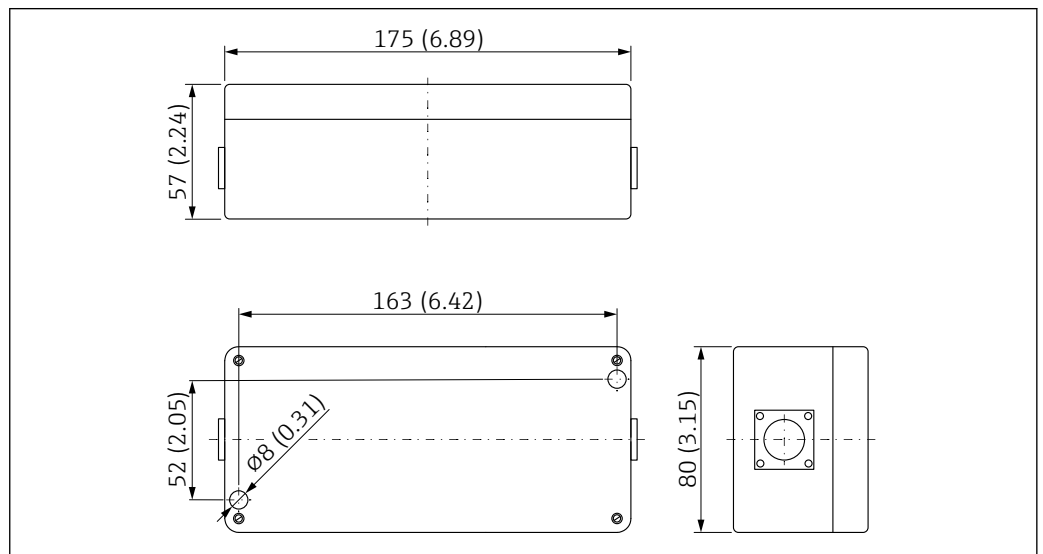
**Custodia elettronica ATEX**



A0053050

9 Dimensione della custodia elettronica ATEX. Unità di misura mm (in)

**Custodia del modulo dell'elettronica separato**



A0044492

10 Dimensioni della custodia del modulo dell'elettronica separato. Unità di misura mm (in)

**Peso**

**Sensore rettangolare**

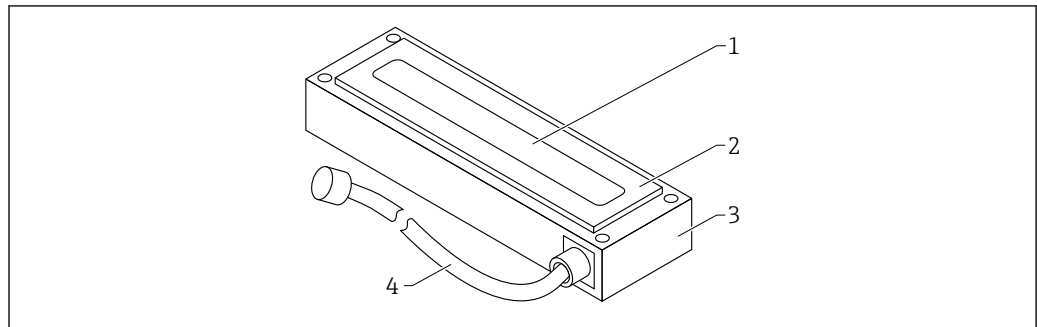
Peso senza imballaggio e accessori:  
1,3 kg (2,87 lb)

**Custodia elettronica ATEX**

Peso senza imballaggio e accessori:  
1,8 kg (3,97 lb)

## Materiali

## Sensore rettangolare

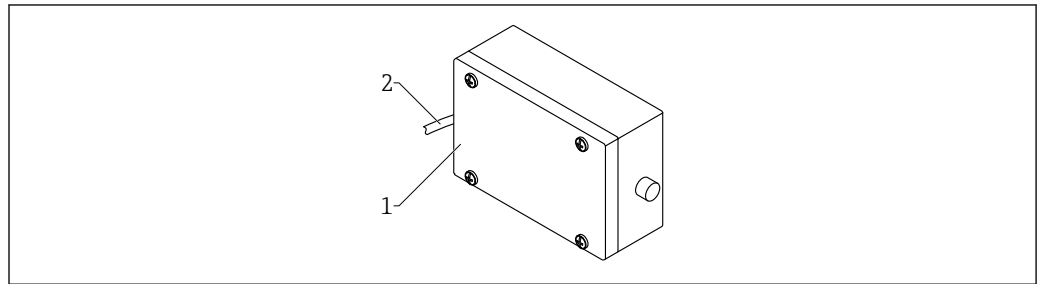


A0040364

## 11 Materiali

- 1 Guida d'onda; 1.4301 (V2A)
- 2 Cella di misura; TECAPEEK
- 3 Custodia; alluminio
- 4 Cavo; UNITRONIC PUR CP

## Custodia elettronica ATEX



A0053051

## 12 Materiale della custodia elettronica ATEX

- 1 Custodia; 1.4404
- 2 Cavo; UNITRONIC PUR CP

## Certificati ed approvazioni

I certificati e le approvazioni aggiornati del prodotto sono disponibili all'indirizzo [www.endress.com](http://www.endress.com) sulla pagina del relativo prodotto:

1. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca.
2. Aprire la pagina del prodotto.
3. Selezionare **Downloads**.

## Informazioni per l'ordine

Informazioni dettagliate per l'ordine possono essere richieste all'Ufficio commerciale locale [www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com) o reperite nel Configuratore prodotto all'indirizzo [www.endress.com](http://www.endress.com):

1. Selezionare il prodotto utilizzando i filtri e il campo di ricerca.
2. Aprire la pagina del prodotto.

---

### 3. Selezionare **Configuration**.



#### **Configuratore di prodotto - lo strumento per la configurazione del singolo prodotto**

- Dati di configurazione più recenti
- A seconda del dispositivo: inserimento diretto di informazioni specifiche sul punto di misura come il campo di misura o la lingua operativa
- Verifica automatica dei criteri di esclusione
- Creazione automatica del codice d'ordine e sua scomposizione in formato output PDF o Excel
- Possibilità di ordinare direttamente nel negozio online di Endress+Hauser

## Documentazione

I seguenti tipi di documentazione sono disponibili nell'area Download del sito Endress+Hauser ([www.endress.com/downloads](http://www.endress.com/downloads)):



Per una descrizione del contenuto della documentazione tecnica associata, consultare:

- *Device Viewer* ([www.endress.com/deviceviewer](http://www.endress.com/deviceviewer)): inserire il numero di serie riportato sulla targhetta
- *Endress+Hauser Operations app*: inserire il numero di serie indicato sulla targhetta oppure effettuare la scansione del codice matrice presente sulla targhetta.

---

#### **Istruzioni di funzionamento brevi (KA)**

##### **Guida per ottenere rapidamente la prima misura**

Le Istruzioni di funzionamento brevi forniscono tutte le informazioni essenziali, dall'accettazione alla consegna fino alla prima messa in servizio.

---

#### **Istruzioni di funzionamento (BA)**

##### **Guida di riferimento**

Le presenti Istruzioni di funzionamento forniscono tutte le informazioni richieste durante le varie fasi della vita operativa del dispositivo: da identificazione del prodotto, accettazione alla consegna e stoccaggio fino a montaggio, connessione, configurazione e messa in servizio, inclusi ricerca guasti, manutenzione e smaltimento.

---

#### **Istruzioni di sicurezza (XA)**

Le seguenti istruzioni di sicurezza (XA) sono fornite con il dispositivo in base all'approvazione. Sono parte integrante delle istruzioni di funzionamento.



La targhetta riporta le Istruzioni di sicurezza (XA) specifiche del dispositivo.

---

---



71626871

[www.addresses.endress.com](http://www.addresses.endress.com)

---