

# BiSS® Safety per encoder RESOLUTE™ e FORTIS™



# Informazioni sugli encoder Renishaw con interfaccia BiSS®

Gli encoder BiSS di Renishaw offrono la possibilità di utilizzare l'interfaccia seriale BiSS C (unidirezionale), ([www.renishaw.it/biss-protocol-support](http://www.renishaw.it/biss-protocol-support)), oppure l'interfaccia seriale BiSS Safety. In questa scheda tecnica viene descritta l'interfaccia BiSS Safety.

- I sistemi RESOLUTE sono encoder rotativi assoluti monogiro (con 2<sup>n</sup> conteggi per giro e senza conteggio del numero di giri).
- Gli encoder lineari RESOLUTE e FORTiS sono disponibili con varie risoluzioni (e diverse lunghezze massime), come specificato nella scheda tecnica del prodotto.

Per maggiori informazioni sulle interfacce seriali BiSS, visitare il sito Web di BiSS: [www.biss-interface.com](http://www.biss-interface.com).

## Descrizione dell'interfaccia BiSS Safety

BiSS Safety è una veloce interfaccia seriale sincrona che consente di acquisire dati di posizione da un encoder per applicazioni in cui è necessario assicurare la sicurezza funzionale. RESOLUTE FS e FORTiS FS utilizzano le comunicazioni BiSS Safety e sono certificati per i seguenti standard di sicurezza funzionale:

- ISO 13849 Categoria 3 PLd
- IEC 61508 SIL2
- IEC 61800-5-2 SIL2

BiSS Safety è un'interfaccia di tipo master-slave. Il master controlla la tempistica dell'acquisizione della posizione e la velocità di trasmissione dati, l'encoder lavora in modalità slave. L'interfaccia è composta da due coppie di linee differenziali e unidirezionali:

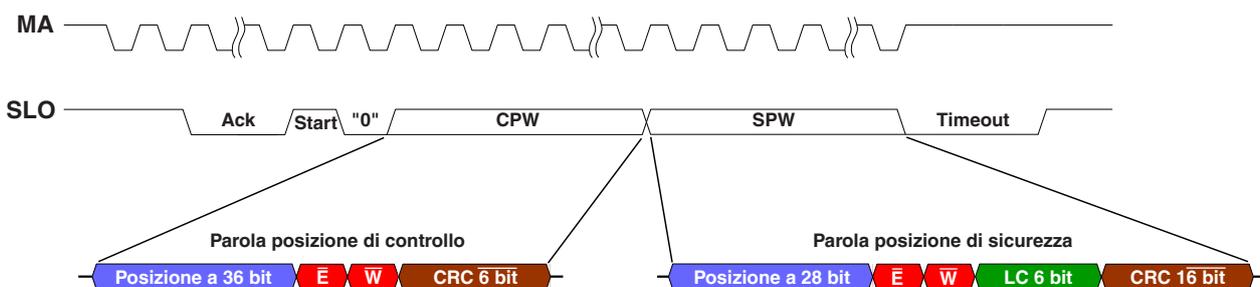
- MA trasmette le richieste di acquisizione della posizione e le informazioni sulla tempistica (clock) dal master all'encoder.
- SLO trasferisce i dati di posizione dall'encoder al master, sincronizzandoli con MA.

Il diagramma di seguito mostra i dati trasmessi.

Il formato delle comunicazioni dei segnali master-slave è RS485/RS422 segnale line-drive differenziale.

## Formato dei dati

L'esempio mostra una parola posizione di controllo (CPW) a 36 bit:



## Un tipico ciclo di richieste funziona nel modo seguente:

1. Quando a riposo, il master mantiene MA alto. Per indicare che è pronto all'uso, l'encoder mantiene SLO alto.
2. Il master richiede l'acquisizione della posizione iniziando a trasmettere impulsi di clock su MA.
3. L'encoder risponde impostando SLO basso sul secondo fronte di salita di MA.
4. Dopo il completamento del periodo Ack, l'encoder trasmette i dati al master, sincronizzandoli con il clock, come mostrato a pagina 2.
5. Dopo che tutti i dati sono stati trasferiti, il master arresta il clock e imposta MA su alto.
6. Quando l'encoder non è ancora pronto per il ciclo di richiesta successivo, SLO rimane basso (periodo di timeout).
7. Quando l'encoder è pronto per il ciclo di richiesta successivo, lo segnala al master impostando SLO su alto.

## Descrizione dei dati

### Ack

In questo periodo il lettore calcola la posizione assoluta. Vedere le informazioni sui tempi nella tabella a pagina 5.

### Avvio e "0" (1 bit ciascuno)

L'encoder trasmette il bit di avvio per segnalare al master che sta per iniziare a trasmettere dati. Il bit di avvio è sempre alto e il bit "0" è sempre basso.

### Parola posizione di controllo (CPW)

La "parola posizione di controllo" (CPW) viene usata per controllare il motore. Ha una risoluzione elevata ed è protetta dagli errori di trasmissione con un CRC standard a 6 bit (HD = 3). La parola posizione di controllo include:

- **Posizione (28, 32 o 36 bit)**

I dati sulla posizione assoluta vengono inviati in formato binario iniziando dal MSB. Negli encoder lineari, LSB equivale a un'unità di risoluzione dell'encoder, come specificato nella scheda tecnica. Si possono ottenere risoluzioni inferiori ignorando i bit meno significativi dei dati di posizione.

- **Errore (1 bit)**

Il bit di errore è attivo basso: "1" indica che le informazioni sulla posizione trasmesse sono state verificate dall'algoritmo di sicurezza interna del lettore e risultano corrette. "0" indica che la verifica interna ha generato un errore e le informazioni sulla posizione potrebbero non essere attendibili. Inoltre, il bit di errore viene impostato su "0" quando la temperatura supera il valore massimo specificato per il prodotto. I limiti per la temperatura operativa degli encoder Renishaw sono riportati nelle rispettive schede tecniche.

- **Avviso (1 bit)**

Il bit di avviso è attivo basso: "0" indica che la riga dell'encoder (e/o la finestra del lettore) deve essere pulita.

---

**NOTA:** il bit di avviso non indica che i dati di posizione non sono attendibili. Solo il bit di errore evidenzia un problema di attendibilità.

---

- **CRC per i dati di posizione (6 bit)**

Il CRC polinomico per i dati di posizione, errore e avviso è: 0x43. Il valore iniziale di CRC è 0x00. Viene trasmesso prima a MSB e quindi invertito. Il bit di avvio e il bit "0" vengono omissi dal calcolo CRC.

### Parola posizione di sicurezza (SPW)

La "parola posizione di sicurezza" (SPW) è protetta da un CRC a 16 bit (HD = 6) con funzioni di sicurezza. La SPW aggiunge un contatore integrato "sign-of-life" a 6 bit che rileva i valori di posizione mancanti o riordinati. La SPW potrebbe avere una risoluzione inferiore alla parola di controllo. Lo scopo della SPW è di garantire la validità della parola di controllo. La parola posizione di sicurezza include:

- **Posizione (24, 28 o 32 bit)**

I dati sulla posizione assoluta vengono inviati prima a MSB in formato binario. I dati di posizione nella SPW di applicazioni lineari è più breve dei dati di posizione nella CPW. Per tale ragione, anche la risoluzione della SPW risulta inferiore (nel caso di CPW a 28 bit e SPW a 24 bit è 16 volte inferiore, mentre nelle CPW a 36 bit e nelle SPW a 28 bit è inferiore di 256 volte).

- **Errore (1 bit)**

Il bit di errore è attivo basso: "1" indica che le informazioni sulla posizione trasmesse sono state verificate dall'algoritmo di sicurezza interna del lettore e risultano corrette. "0" indica che la verifica interna ha generato un errore e le informazioni sulla posizione potrebbero non essere attendibili. Inoltre, il bit di errore viene impostato su "0" quando la temperatura supera il valore massimo specificato per il prodotto. I limiti per la temperatura operativa degli encoder Renishaw sono riportati nelle rispettive schede tecniche.

- **Avviso (1 bit)**

Il bit di avviso è attivo basso: "0" indica che la riga dell'encoder (e/o la finestra del lettore) deve essere pulita.

---

**NOTA:** il bit di avviso non indica che i dati di posizione non sono attendibili. Solo il bit di errore evidenzia un problema di attendibilità.

---

- **LC "Sign-of-Life" (6 bit)**

Il contatore "Sign-of-Life" rappresenta un numero consecutivo univoco all'interno di 63 riquadri SCD. Il contatore "Sign-of-Life" e il relativo numero consecutivo possono essere usati per rilevare ripetizioni indesiderate ed errori nelle sequenze di omissione o di inserimento. Il primo valore del contatore "Sign-of-life" sarà 0x01 e, una volta raggiunto il valore massimo di 0x3F (valore decimale = 63), il contatore torna a 0x01.

- **CRC per i dati di posizione (16 bit)**

Il CRC polinomico della SPW è: 0x190D9. Il valore iniziale di CRC è 0x00. Viene trasmesso prima a MSB e quindi invertito.

Tipo di encoder	Tipo di configurazione BiSS Safety <sup>1</sup>	Parola posizione di controllo (CPW)			
		Risoluzione della posizione	Numero di bit di posizione	Lunghezza CRC	CRC polinomico
RESOLUTE rotativo	LMM	0,0003 secondi d'arco	32	6 bit	0x43
RESOLUTE lineare	RSM	50 nm	28	6 bit	0x43
RESOLUTE lineare	RSH	1 nm	36	6 bit	0x43
FORTiS lineare	RSH	10 nm	36	6 bit	0x43
FORTiS lineare	RSH	1 nm	36	6 bit	0x43

Tipo di encoder	Tipo di configurazione BiSS Safety <sup>1</sup>	Parola posizione di sicurezza (SPW)			
		Risoluzione della posizione	Numero di bit di posizione	Lunghezza CRC	CRC polinomico
RESOLUTE rotativo	LMM	0,0003 secondi d'arco	32	16 bit	0x190D9
RESOLUTE lineare	RSM	800 nm	24	16 bit	0x190D9
RESOLUTE lineare	RSH	256 nm	28	16 bit	0x190D9
FORTiS lineare	RSH	2560 nm	28	16 bit	0x190D9
FORTiS lineare	RSH	256 nm	28	16 bit	0x190D9

## Timeout

Gli encoder RESOLUTE e FORTiS sono in grado di acquisire una nuova lettura di posizione ogni 31,25 µs (con una velocità massima di ciclo di richiesta pari a 32 kHz). Per tale ragione, devono trascorrere 31,25 µs fra l'inizio di un ciclo di richiesta e il successivo. Può accadere, comunque, che la trasmissione dei dati venga completata in un tempo inferiore a 31,25 µs. In questo caso, l'encoder segnala il completamento al master, mantenendo bassa la linea SLO fino a quando non sono trascorsi 31,25 µs. Questo viene definito il periodo di timeout.

<sup>1</sup> I tipi di configurazione di BiSS Safety sono definiti nel documento che definisce il concetto di BiSS Safety, redatto da iC-Haus.

## Compensazione del ritardo linea

I segnali che viaggiano fra master ed encoder possono subire un ritardo dovuto alla lunghezza del cavo e ai ritardi di propagazione del segnale all'interno del master e dell'encoder. Il ritardo non produce effetti se la velocità di clock è bassa (perché il ritardo è significativamente inferiore al periodo di clock). Tuttavia, quando si usano velocità di clock elevate, sarà necessario implementare una compensazione del ritardo linea per il master.

Il master determina il ritardo sul percorso di andata e ritorno, misurando il tempo impiegato fra la trasmissione del secondo fronte di salita su MA e la ricezione del fronte di discesa di "Ack" su SLO.

Velocità di clock MA	Lunghezza massima del cavo	
	Senza compensazione del ritardo linea	Con compensazione del ritardo linea
250 kHz	95 m	100 m
1 MHz	20 m	100 m
2 MHz	8 m	100 m
5 MHz	0,5 m	100 m
10 MHz	-	50 m

**NOTE:** Tutte le cifre fanno riferimento a installazioni che utilizzano lettori e cavi di prolunga Renishaw originali. Per maggiori dettagli sulle opzioni disponibili e le limitazioni, vedere la scheda tecnica del prodotto pertinente.

Fare attenzione a mantenere la tensione del connettore del lettore entro 5 V  $\pm$ 10%.

Fare attenzione a preservare i cavi in buono stato, per garantire l'integrità del segnale. Se si usano cavi lunghi più di 50 m, contattare Renishaw e richiedere una consulenza.

La tabella non prende in considerazione i ritardi di propagazione all'interno del master.

## Informazioni sulla tempistica

	Minimo	Tipico	Massimo	Unità	Note
Tempo Ack	-	-	16	$\mu$ s	Il periodo di Ack termina sempre su un fronte in salita di MA. Per tale ragione, nelle frequenze di clock con MA basso, il tempo Ack potrebbe superare i 16 $\mu$ s.
Frequenza di clock MA	0,25	-	10	MHz	All'interno di un qualsiasi ciclo di richiesta, la velocità del clock MA deve essere costante. Il duty cycle dovrebbe essere 1:1.
Velocità del ciclo di richiesta	-	-	32	kHz	Non tutte le frequenze di clock MA possono raggiungere 32 kHz (perché la trasmissione dati richiede troppo tempo).
Momento di campionamento	3,225	3,250	3,275	$\mu$ s	Calcolato dal primo fronte in salita di MA.
Ritardo linea interno di RESOLUTE/FORTIS	-	-	42,5	ns	Questo è il ritardo della propagazione interna (MA-SLO) negli encoder RESOLUTE/FORTIS.
Ritardo linea causato dalla lunghezza del cavo	-	10	-	ns/m	Il ritardo sul percorso di andata e ritorno registrato dal segnale che viaggia sul cavo (ovvero dal master all'encoder e di nuovo al master).

Per informazioni sulle azioni necessarie per l'integrazione in sicurezza dell'encoder RESOLUTE o FORTIS FS (Functional Safety) con BiSS Safety in un sistema con sicurezza funzionale, vedere la guida all'installazione del prodotto e il manuale di sicurezza.

**IMPORTANTE:** il mancato rispetto delle istruzioni d'uso e delle limitazioni previste potrebbe impedire il raggiungimento dei livelli prestazionali SIL2 e/o PLd, rendendo nullo il certificato di sicurezza funzionale.

[www.renishaw.it/contattateci](http://www.renishaw.it/contattateci)



#renishaw

 +39 011 9666700

 [italy@renishaw.com](mailto:italy@renishaw.com)

© 2019–2023 Renishaw plc. Tutti i diritti riservati. Il presente documento non può essere copiato o riprodotto nella sua interezza o in parte, né trasferito su altri supporti o tradotto in altre lingue senza previa autorizzazione scritta da parte di Renishaw.

RENISHAW® e il simbolo della sonda sono marchi registrati di Renishaw plc. I nomi dei prodotti Renishaw, le denominazioni e il marchio "apply innovation" sono marchi di Renishaw plc o delle sue società controllate. BiSS® è un marchio registrato di iC-Haus GmbH. Altri nomi di marchi, prodotti o società sono marchi dei rispettivi proprietari.

SEBBENE SIANO STATI COMPIUTI SFORZI NOTEVOLI PER VERIFICARE L'ACCURATEZZA DEL PRESENTE DOCUMENTO AL MOMENTO DELLA PUBBLICAZIONE, TUTTE LE GARANZIE, LE CONDIZIONI, LE DESCRIZIONI E LE RESPONSABILITÀ, COMUNQUE DERIVANTI, SONO ESCLUSE NELLA MISURA CONSENTITA DALLA LEGGE. RENISHAW SI RISERVA IL DIRITTO DI APPORTARE MODIFICHE AL PRESENTE DOCUMENTO E ALLE APPARECCHIATURE, E/O AL SOFTWARE E ALLE SPECIFICHE QUI DESCRITTE SENZA ALCUN OBBLIGO DI PREAVVISO.

Renishaw plc. Registrata in Inghilterra e Galles. Numero di registro dell'azienda: 1106260. Sede legale: New Mills, Wotton-under-Edge, Gloucestershire, GL12 8JR, UK.

Codice: L-9517-9886-02-B

Pubblicato: 07.2023