

Manuale d'installazione e configurazione

P/N MMI-20019739, Rev. AB

Dicembre 2011

Misuratori di densità per liquidi 7835/45/47 Micro Motion

Electronica Standard e Advanced



©2011, Micro Motion, Inc. Tutti i diritti riservati. Il logotipo Emerson è un marchio di fabbrica e un marchio di servizio di Emerson Electric Co. Micro Motion, ELITE, ProLink, MVD e MVD Direct Connect sono marchi di una delle aziende del gruppo Emerson Process Management. Tutti gli altri marchi appartengono ai rispettivi proprietari.

Micro Motion persegue una politica di sviluppo e miglioramento continui dei propri prodotti. Le caratteristiche tecniche riportate in questo documento possono pertanto essere modificate senza obbligo di preavviso. Per quanto a nostra conoscenza, le informazioni contenute nel presente documento sono accurate e Micro Motion non può essere ritenuta responsabile di errori, omissioni o informazioni non corrette ivi contenute. È vietato fotocopiare o riprodurre qualsiasi parte del presente documento senza previa autorizzazione scritta di Micro Motion.

Indice

Capitolo 1	Introduzione	1
1.1	Linee guida per la sicurezza	1
1.2	Panoramica sul prodotto	1
1.3	Gamma del prodotto	2
1.4	Gamma del prodotto: elettronica	2
1.5	Elettronica Advanced	3
1.5.1	Baseboard	4
1.5.2	Option board	4
1.5.3	Display remoto	4
1.6	Applicazioni conformi alla direttiva 2004/22/CE sugli strumenti di misura (MID)	5
Capitolo 2	Procedura di installazione	7
2.1	Generalità	7
2.2	Informazioni sulla sicurezza	7
2.2.1	Informazioni generali valide per l'intero sistema	7
2.2.2	Componenti sottoposti a pressione	8
2.3	Pianificazione dell'installazione	9
2.4	Montaggio del misuratore e tubazione	9
2.5	Perdita di pressione nel misuratore	13
2.6	Calcolo della perdita di pressione nel misuratore	13
2.7	Considerazioni speciali per applicazioni igieniche (solo misuratore 7847)	14
2.8	Misuratori 7845/47 e 7845/47 per fluidi bifase con amplificatore remoto	14
2.9	Controlli post-installazione	16
2.10	Schemi di installazione	17
Capitolo 3	Collegamenti elettrici (Standard)	21
3.1	Generalità	21
3.2	Requisiti MID (2004/22/CE)	21
3.2.1	Protezione del misuratore per la conformità a MID	21
3.3	Collegamenti a terra	22
3.4	Uso con convertitori di segnale Micro Motion	22
3.4.1	Collegamenti di sistema (solo aree pericolose)	22
3.4.2	Collegamenti di sistema (solo aree sicure)	23
3.5	Uso con apparecchiatura del cliente	23
3.5.1	Collegamenti di sistema (solo aree sicure)	23
3.5.2	Collegamenti di sistema (solo aree pericolose)	25
3.6	Controlli post-installazione	25
Capitolo 4	Collegamenti elettrici (Advanced)	27
4.1	Generalità	27
4.2	Requisiti MID (2004/22/CE) (solo 7835/7845)	27
4.2.1	Protezione del misuratore per la conformità a MID	28
4.3	Pianificazione dell'installazione elettrica	29
4.4	Installazione elettrica in aree sicure	29

4.4.1	Installazione elettrica con convertitore di segnale	31
4.5	Installazione elettrica in aree pericolose.	32
4.5.1	Scelta di barriere passive per la sicurezza e di isolatori galvanici.	32
4.5.2	Collegamenti elettrici in un'area pericolosa.	34
4.6	Configurazione della baseboard	39
4.7	Baseboard più option board HART®	40
4.7.1	Installazione elettrica per comunicazioni HART®	40
4.8	Controlli post-installazione sistema Advanced	41

Capitolo 5 Collegamenti elettrici (opzione per fluidi bifase). 43

5.1	Generalità	43
5.2	Collegamenti a terra	43
5.3	Uso con convertitori di segnale.	43
5.3.1	Collegamenti del sistema	43
5.4	Uso con apparecchiatura del cliente.	44
5.4.1	Collegamenti di sistema per aree sicure	44
5.5	Controlli post-installazione	46

Capitolo 6 Calibrazione e prestazioni 47

6.1	Generalità	47
6.1.1	Per unità con elettronica Standard	47
6.1.2	Per unità con elettronica Advanced	47
6.2	Interpretazione del certificato di calibrazione	48
6.2.1	Equazione di densità generale	48
6.2.2	Correzione di temperatura.	48
6.2.3	Correzione di pressione.	48
6.2.4	Correzione della velocità del suono.	53
6.3	Calibrazione	54
6.3.1	Calibrazione di fabbrica.	54
6.3.2	Calibrazione degli standard di trasferimento	54
6.3.3	Certificato di calibrazione dello strumento.	55
6.3.4	Prova a pressione	55
6.3.5	Test isolamento	55
6.3.6	Metodi per i controlli di calibrazione	55
6.4	Prestazioni	57

Capitolo 7 Display remoto e comunicazioni digitali 59

7.1	Introduzione	59
7.2	Installazione meccanica del display remoto 7965.	59
7.3	Installazione elettrica in aree sicure	61
7.4	Installazione elettrica in aree pericolose.	61
7.5	Configurazione della baseboard tramite il display remoto	61
7.5.1	Accensione	61
7.5.2	Indirizzo slave	62
7.5.3	Modalità demo.	62
7.5.4	Esplorazione della struttura del menu	62
7.5.5	Struttura del menu.	64
7.6	Installazione multidrop	66
7.7	Installazione elettrica del computer	66
7.7.1	Connessioni mediante un convertitore RS-232/485	67

Capitolo 8	Usò di ADView e ProLink II	71
8.1	Usò del software ADView	71
8.1.1	Funzioni di ADView	71
8.1.2	Installazione di ADView	71
8.1.3	Avvio di ADView	72
8.1.4	Funzionalità di ADView	73
8.2	Usò del software ProLink II	78
8.2.1	Panoramica generale	78
8.2.2	Requisiti	78
8.2.3	Collegamento da un PC a un trasmettitore	78
8.2.4	Caricamento/scaricamento della configurazione di ProLink II	79
8.2.5	Lingue di ProLink II	79
Capitolo 9	Manutenzione generale	81
9.1	Generalità	81
9.2	Individuazione dei guasti	81
9.3	Procedura di manutenzione generale	81
9.4	Controlli fisici	81
9.4.1	Calibrazione di controllo	82
9.4.2	Manutenzione correttiva	82
Appendice A	Specifiche del 7835.	85
A.1	Specifiche della misura di densità	85
A.2	Specifiche di temperatura	85
A.2.1	Sensore di temperatura integrato	85
A.3	Rating di pressione	86
A.4	Certificazioni per aree pericolose	86
A.5	Certificazioni OIML R117-1	87
A.6	Compatibilità elettromagnetica (EMC)	87
A.7	Materiali di costruzione	87
A.8	Contenimento del fluido	87
A.9	Peso	88
A.10	Specifiche elettriche	88
Appendice B	Specifiche del 7845/7847	89
B.1	Specifiche della misura di densità	89
B.2	Specifiche di temperatura	89
B.2.1	Sensore di temperatura integrato	89
B.3	Rating di pressione	90
B.4	Certificazioni per aree pericolose	90
B.5	Certificazioni OIML R117-1 (solo 7845)	90
B.6	Normative di riferimento	91
B.6.1	Compatibilità elettromagnetica	91
B.7	Materiali di costruzione	91
B.8	Contenimento del fluido	91
B.9	Peso	92
B.10	Specifiche elettriche	92
Appendice C	Specifiche dell'elettronica	93
C.1	Elettronica Standard	93

Indice

	C.1.1	Alimentazione misuratore	93
	C.1.2	Segnali di uscita	93
C.2		Electronica Standard per fluidi bifase	93
	C.2.1	Alimentazione misuratore	93
	C.2.2	Segnali di uscita	93
C.3		Electronica Advanced	93
	C.3.1	Alimentazione misuratore	93
	C.3.2	Uscita analogica (inclusa l'uscita HART®)	94
	C.3.3	Uscita frequenza tubo/allarme	94
	C.3.4	Misura di temperatura	94
	C.3.5	Misura di periodo	94
	C.3.6	Display remoto	95
C.4		Prestazioni ambientali	95
	C.4.1	Temperature	95
	C.4.2	Rating IP	95

Appendice D Calcoli e fattori configurabili (elettronica Advanced) 97

D.1		Configurazione della baseboard	97
D.2		Diagnostica della baseboard	99
D.3		Calcoli del misuratore	100
	D.3.1	Densità base	100
	D.3.2	Calcoli della funzione speciale	103
	D.3.3	Equazione quartica	103

Appendice E Certificati di calibrazione 107

E.1		Esempi di certificati di calibrazione	107
-----	--	---------------------------------------	-----

Appendice F Comunicazioni Modbus 115

F.1		Introduzione	115
F.2		Breve descrizione delle comunicazioni Modbus	115
F.3		Modalità di trasmissione	115
F.4		Dialetto Modbus	116
	F.4.1	Dimensione e contenuto del registro	116
F.5		Abilitazione delle comunicazioni Modbus	116
F.6		Comandi Modbus	118
F.7		Assegnazioni dei registri Modbus	118
F.8		Indice e codici di enumerazione	121
	F.8.1	Tipo di misuratore	122
	F.8.2	Unità di densità, temperatura e pressione	122
	F.8.3	Funzione speciale	122
	F.8.4	Codice nome dell'equazione quartica della funzione speciale	123
	F.8.5	Codici unità dell'equazione quartica della funzione speciale	123
	F.8.6	Tempo di calcolo della media	124
	F.8.7	Selezione dell'uscita analogica	124
	F.8.8	Variabile dell'allarme definito dall'utente	124
	F.8.9	Stati normali di allarme	125
	F.8.10	Codici copertura allarme	125
	F.8.11	Codici isteresi allarme	125
	F.8.12	Versione software	125
	F.8.13	Flag di stato registro	126

Appendice G Software HART®	127	
G.1	Introduzione	127
G.2	Informazioni base su HART®	127
G.2.1	Forma fisica di trasmissione	128
G.2.2	Protocollo di transazione	128
G.2.3	Struttura del messaggio	128
G.2.4	Formato dei dati	128
G.2.5	Comandi	128
G.3	Installazione elettrica	129
G.3.1	Conformità HART®	129
G.4	Comandi HART®	130
G.4.1	Comandi universali	130
G.4.2	Comandi di prassi comune	130
G.5	Struttura dei comandi specifici per il trasmettitore	131
G.5.1	Comando 128	131
G.5.2	Comando 129	132
G.5.3	Tabella 1 – Codici di identificazione	133
G.5.4	Tabella 2 – Limiti e costanti	133
G.5.5	Tabella 3 – Uscita / designazioni delle variabili del trasmettitore	134
G.5.6	Tabella 4 – Designazioni delle variabili del trasmettitore	134
G.6	Riepilogo delle funzionalità HART®	134
Appendice H Disegni certificati di sistema	137	
H.1	Generalità	137
Appendice I Polizza ritorno materiale	145	
I.1	Linee guida generali	145
I.2	Materiale nuovo e non usato	145
I.3	Materiale usato	145

Indice

Capitolo 1

Introduzione

1.1 Linee guida per la sicurezza

Maneggiare il misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 con attenzione.

- Non lasciar cadere il misuratore o sottoporlo a urti.
- Non esporre il misuratore a vibrazioni eccessive.
- Assicurarsi che il carico radiale delle tubazioni non sia superiore a 1/2 tonnellata.
- Assicurarsi che siano stati rispettati tutti i requisiti di sicurezza per i componenti elettrici.
- Assicurarsi che il misuratore e le tubazioni associate siano stati sottoposti a prova a una pressione pari a 1-1/2 volte la massima pressione d'esercizio.
- Non utilizzare liquidi incompatibili con la configurazione in dotazione.
- Non azionare il misuratore a una pressione superiore a quella nominale.
- Non esporre il misuratore a vibrazioni eccessive (> 0,5 g continuo).
- Assicurarsi di non spostare il misuratore in caso contenga sostanze pericolose, inclusi eventuali fluidi trafilati nella custodia.
- In caso sia necessaria la resa di un misuratore, consultare l'Appendice I per maggiori informazioni sulla polizza ritorno materiale di Micro Motion.

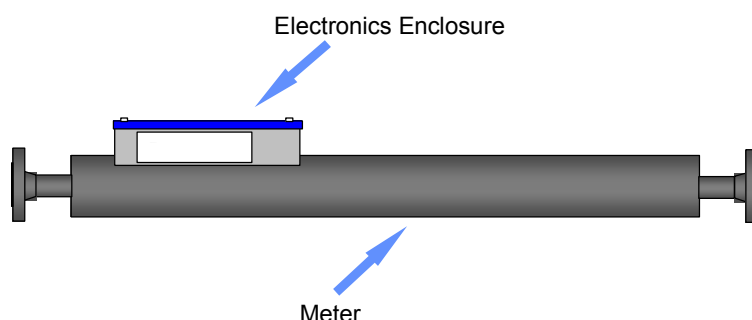
I messaggi di sicurezza riportati in questo manuale servono alla protezione del personale e dell'attrezzatura. Leggere attentamente i messaggi di sicurezza prima di procedere alla fase successiva.

1.2 Panoramica sul prodotto

Il prodotto consiste di un misuratore meccanico e di un'unità elettronica, tipicamente montata all'interno della custodia dell'elettronica del misuratore. Insieme, elettronica e misuratore compongono un sistema per la misura continua online della densità e della temperatura di liquidi.

In applicazioni in cui la temperatura delle tubazioni potrebbe superare i 110 °C (230 °F), l'elettronica deve essere montata in una custodia dell'amplificatore remota (per maggiori informazioni, vedere i Capitoli 3 e 4).

Figura 1-1 misuratore di densità per liquidi 7835/45/47



La densità del liquido è determinata dalla frequenza di risonanza di un tubo vibrante contenente il liquido, mentre la temperatura è determinata da una termoresistenza RTD da 100-Ω.

1.3 Gamma del prodotto

I misuratori sono sostanzialmente identici dal punto di vista meccanico, tranne per il materiale delle parti a contatto con il processo e le flange/conessioni. Il misuratore è completamente saldato per garantire la massima affidabilità nelle applicazioni più difficili. Nella piastra terminale del misuratore, nel punto più lontano dalla custodia dell'amplificatore, è incorporato un disco di rottura, che si spezza in caso di accumulo di pressione all'interno della custodia nel caso improbabile di una perdita dal tubo. Il funzionamento del disco è illustrato nella Figura 2-2.

Tabella 1-1 Gamma del prodotto: misuratore

Misuratore	Materiale del tubo	Caratteristiche
7835	NI-SPAN-C®	Basso coefficiente di temperatura e stabilità a lungo termine, adatto per misure fiscali.
7845	Acciaio inox 316L	Buona resistenza alla corrosione.
7847	Acciaio inox 316L	Progettato per i requisiti igienico-sanitari dell'industria alimentare e dotato di certificazione 3A. Fare riferimento alla Sezione 2.7 per i requisiti speciali di pulitura e installazione per applicazioni sanitarie.

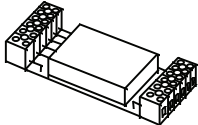
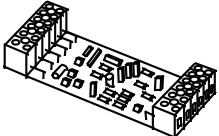
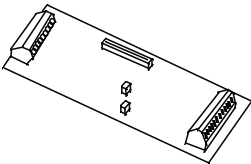
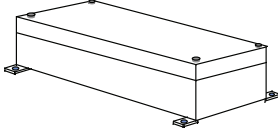
1.4 Gamma del prodotto: elettronica

I misuratori descritti sopra possono essere dotati di una qualunque delle seguenti opzioni di elettronica. Tuttavia, tali opzioni non sono tutte direttamente intercambiabili, in quanto le schede elettroniche **Advanced** sono più lunghe di quelle **Standard** e pertanto possono essere montate soltanto nelle custodie in dotazione con un misuratore Advanced.

Si prega di notare che l'elettronica Standard per fluidi bifase **NON** è adatta per il funzionamento in aree pericolose, a differenza di tutte le altre schede elettroniche.

Per maggiori dettagli sulle prestazioni delle diverse schede elettroniche, fare riferimento ai relativi capitoli.

Tabella 1-2 Gamma del prodotto: elettronica

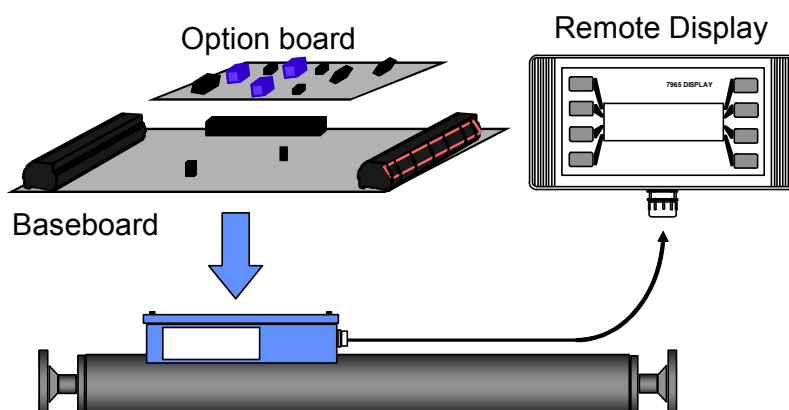
Elettronica Standard	
<p>Versione densità</p> 	<p>Circuito dell'amplificatore base che fornisce un segnale in frequenza (indicante la densità del liquido) e resistenza della termoresistenza RTD (indicante la temperatura del liquido). Si interfaccia con un convertitore di segnale.</p>
<p>Versione per fluidi bifase</p> 	<p>Circuito dell'amplificatore simile al precedente, ma con frequenze operative del misuratore inferiori, per una maggiore insensibilità ai gas in sospensione. NON adatta per il funzionamento in aree pericolose.</p>
Elettronica Advanced	
<p>Versione densità</p>	<p>Circuito controllato da microprocessore con una scelta di segnali di uscita analogici e digitali per una misura diretta della densità e della temperatura. Offre inoltre una selezione di parametri calcolati e svariate funzioni diagnostiche.</p>
<p>Versione per fluidi bifase</p> 	<p>Come la precedente, ma con frequenze operative del misuratore inferiori, più adatte a liquidi con gas in sospensione. Adatta per il funzionamento in aree pericolose.</p>
Custodia dell'amplificatore remota	
<p>Elettronica Advanced</p> 	<p>Adatta per il funzionamento in aree pericolose. 784521A: certificazione IIB (ATEX) 784522A: certificazione IIC (ATEX) 784523A: certificazione CSA 784524A: non classificato (fornita come ricambio per l'installazione da parte del cliente).</p> <p>Si prega di notare che l'amplificatore dell'elettronica Advanced non può essere montato nella custodia dell'amplificatore remota con elettronica Standard.</p>

1.5 Elettronica Advanced

A differenza di un misuratore dotato di elettronica Standard (che richiede un convertitore di segnale per il funzionamento), un misuratore con elettronica Advanced è un sistema di misura completo.

Una baseboard Advanced, unita al misuratore, compone un sistema completo per la misura della densità e della temperatura di liquidi. Potrebbero essere necessari un display remoto o una delle schede opzionali se è necessario configurare le uscite sul campo o sono richieste funzionalità aggiuntive.

Figura 1-2 Baseboard per elettronica Advanced e display remoto



Il design e le prestazioni del sistema Advanced sono descritti di seguito.

1.5.1 Baseboard

La baseboard rappresenta il nucleo del sistema. Assieme a un misuratore di densità per liquidi, compone un sistema completo per la misura della densità e della temperatura di liquidi. La baseboard esegue una varietà di calcoli utili e trasmette le seguenti uscite:

- due uscite 4–20 mA completamente configurabili;
- un'uscita impulsiva che fornisce un segnale di stato di allarme o la frequenza del tubo del misuratore;
- un collegamento di comunicazione digitale RS-485 che utilizza il protocollo Modbus RTU.

1.5.2 Option board

L'Option board si monta direttamente sulla baseboard. Al momento è disponibile una sola Option board.

- Scheda HART®: fornisce un'ulteriore uscita 4–20 mA e comunicazioni HART complete.

È possibile installare una sola scheda alla volta.

1.5.3 Display remoto

Il display remoto 7965 può essere usato in modalità portatile o montato a parete e permette di visualizzare in modo conveniente i dati calcolati e di configurare o analizzare le impostazioni del sistema.

È in grado di comunicare tramite il collegamento di comunicazione digitale RS-485 della baseboard; un display remoto può comunicare con diversi misuratori se questi sono collegati tra loro mediante lo stesso collegamento RS-485.

1.6 Applicazioni conformi alla direttiva 2004/22/CE sugli strumenti di misura (MID)

Mobrey Limited, una divisione di Emerson Process Management, ha valutato il misuratore di densità per liquidi 7835 e 7845 secondo i criteri OIML R117-1:2007 e della guida 8.8 WELMEC per l'uso in sistemi per la misura continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua. Tale valutazione è risultata conforme alla direttiva sugli strumenti di misura (2004/22/CE) Allegato MI-005.

È possibile utilizzare il certificato di valutazione per i misuratori di densità per liquidi 7835 e 7845, previa autorizzazione scritta di Mobrey Limited, per poter ottenere un certificato tipo CE per il sistema di misura completo.

Introduzione

Capitolo 2

Procedura di installazione

2.1 Generalità

Il presente capitolo descrive l'installazione meccanica del misuratore di densità per liquidi 7835/45/47.



2.2 Informazioni sulla sicurezza

2.2.1 Informazioni generali valide per l'intero sistema

- Le presenti istruzioni sulla sicurezza devono essere utilizzate ogni volta che il prodotto viene maneggiato o utilizzato. L'installazione sia meccanica che elettrica deve essere eseguita da personale adeguatamente addestrato, in conformità con le normative e i regolamenti locali e nazionali pertinenti per ciascun campo di applicazione.
- Durante le fasi di installazione e manutenzione dell'apparecchiatura, attenersi a prassi di lavoro sicure per il fluido e il processo in questione. Depressurizzare e isolare il sistema prima di iniziare ad allentare o rimuovere le connessioni.
- Se è probabile che l'attrezzatura venga a contatto con sostanze aggressive, è responsabilità dell'utente adottare le necessarie precauzioni per evitare effetti indesiderati.
- È responsabilità dell'installatore/utente della presente apparecchiatura garantire che:
 - il presente prodotto non sia utilizzato come supporto per altre apparecchiature o per il personale;
 - il prodotto sia protetto dagli urti.
- È importante maneggiare il sensore con la debita attenzione a causa del peso e della sensibilità agli urti; installare cinghie di sollevamento attorno alle estremità flangiate.

2.2.2 Componenti sottoposti a pressione

- È responsabilità dell'installatore/utente della presente apparecchiatura garantire che:
 - I materiali di costruzione siano adeguati all'applicazione.
 - Tutte le connessioni delle tubazioni siano conformi alle normative e ai regolamenti locali e nazionali.
 - I limiti di pressione e di temperatura per la presente apparecchiatura non vengano superati, se necessario anche per mezzo di accessori di sicurezza adatti. Fare riferimento alla Tabella 2-1.

Tabella 2-1 Rating di pressione: acciaio inox a doppia classificazione 316/316L

Connessione	Rating di pressione	
	20 °C	110 °C
Classe 600	99,3 bar (1440.2 psi)	83,0 bar (1203.8 psi)
Classe 900	148,9 bar (2159.6 psi)	124,5 bar (1805.7 psi)
PN40	40,0 bar (580.2 psi)	37,2 bar (539.5 psi)
PN100	100,0 bar (1450.4 psi)	93,0 bar (1348.9 psi)

- Siano installate guarnizioni/tenute corrette e compatibili con il fluido e il processo.
- Il sensore installato sia adeguatamente sostenuto in base al peso e agli effetti delle vibrazioni.
- Il personale sia protetto contro le ustioni da schermi, ritardanti di fiamma o limitazioni sull'accesso. Attendere il tempo necessario per il raffreddamento prima di eseguire operazioni di manutenzione. Si consiglia di appendere cartelli con l'avvertenza "COMPONENTE CALDO" in prossimità dell'apparecchiatura interessata.
- Siano eseguite ispezioni periodiche per individuare segni di corrosione e usura, sia all'interno che all'esterno.
- Il sensore deve essere installato solo quando tutte le operazioni di installazione e tutti i controlli finali prima della messa in servizio sono stati completati. Non rimuovere i tappi di chiusura prima di aver installato il sensore.
- Per garantire un'installazione corretta, il sensore deve essere installato in conformità alle istruzioni del presente manuale. Ciò si applica a tutte le varianti.
- L'utente non è autorizzato a riparare questa apparecchiatura, ma può eseguire la manutenzione generale come descritto nel presente manuale.

2.3 Pianificazione dell'installazione

Durante la pianificazione dell'installazione di un misuratore è importante tenere in considerazione i seguenti fattori:

Tabella 2-2 Considerazioni per l'installazione

Sicurezza	<p>Durante l'installazione in una linea di processo, è importante che il materiale di costruzione delle parti a contatto con il processo (tubo) sia adatto alle prestazioni di non corrosione del liquido che scorre nello strumento. La mancata osservanza di questo requisito istruzioni può provocare non solo il deterioramento del tubo centrale (la tenuta a soffiato) e la perdita di accuratezza della misura, ma anche un guasto qualora si verifici una perdita. Per consigli su quale misuratore della gamma sia più adatto alla propria applicazione, rivolgersi a Micro Motion.</p> <p>Il materiale NI-SPAN-C del tubo centrale non è certificato per servizio "corrosivo" come definito dalla specifica NACE MR0103-2005. Per consigli su tale applicazione, rivolgersi a Micro Motion.</p>
Manutenzione	L'installazione del misuratore in una configurazione di bypass consente di rimuoverlo per la manutenzione o la calibrazione senza disturbare la tubazione principale. Le configurazioni di bypass possibili sono mostrate nella Figura 2-3.
Prestazioni	
Sollecitazioni e vibrazioni del tubo	Il carico assiale non deve superare la ½ tonnellata, quindi la tubazione deve avere un certo grado di flessibilità. Evitare vibrazioni del tubo eccessive. Nella Figura 2-2 sono mostrate le posizioni di montaggio consigliate.
Bolle di gas	<p>Poiché la presenza di bolle di gas può compromettere gravemente le prestazioni del misuratore, è necessario tenere in considerazione i seguenti punti:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Il liquido deve avere sempre una pressione significativamente superiore alla sua pressione di vapore. • Tutti gli accoppiamenti e i giunti della tubazione devono essere ermetici. • In corrispondenza dell'ingresso al misuratore non deve essere presente alcun vortice. • Le cavitazioni causate dall'azione della pompa non devono generare bolle di gas disciolti. • Se viene utilizzata una pompa, è preferibile che "spinga" il prodotto attraverso il misuratore anziché "aspirarlo".
Orientamento del misuratore	<ul style="list-style-type: none"> • Per portate basse, per esempio 750 l/h (2.7 gal/min), si consiglia di montare il misuratore in posizione verticale o inclinata, con il flusso diretto verso l'alto. • Se il liquido contiene particelle solide, la direzione del flusso deve essere verso l'alto, tranne qualora le particelle siano troppo grandi per non essere trasportate dal flusso; in tal caso la direzione del flusso deve essere invertita. • Il misuratore deve essere montato in modo che il cavo elettrico sia disposto verso il basso per ridurre al minimo l'ingresso di acqua qualora un pressacavo sia difettoso.
Portata	<p>Una portata elevata, per esempio 3000 l/h (11 gal/min), contribuisce al buon equilibrio di temperatura e ha un'azione autopulente.</p> <p>Una portata bassa, per esempio 1000 l/h (3.7 gal/min), è consigliata per i casi in cui il prodotto contiene particelle che possono causare erosione.</p> <p>I misuratori mostrano una lettura di densità che in parte minima dipende dalla portata. Per portate fino a 15.000 l/h (55 gal/min) e presumendo che non sia presente alcuna variazione di pressione di linea o di prodotto successiva, lo scostamento massimo di densità sarà inferiore a 0,2 kg/m³.</p>
Stabilità di temperatura	Rivestire con materiale termoisolante il misuratore e l'ingresso e disporre la tubazione in configurazione slipstream/bypass per garantire un'efficace stabilizzazione della temperatura.

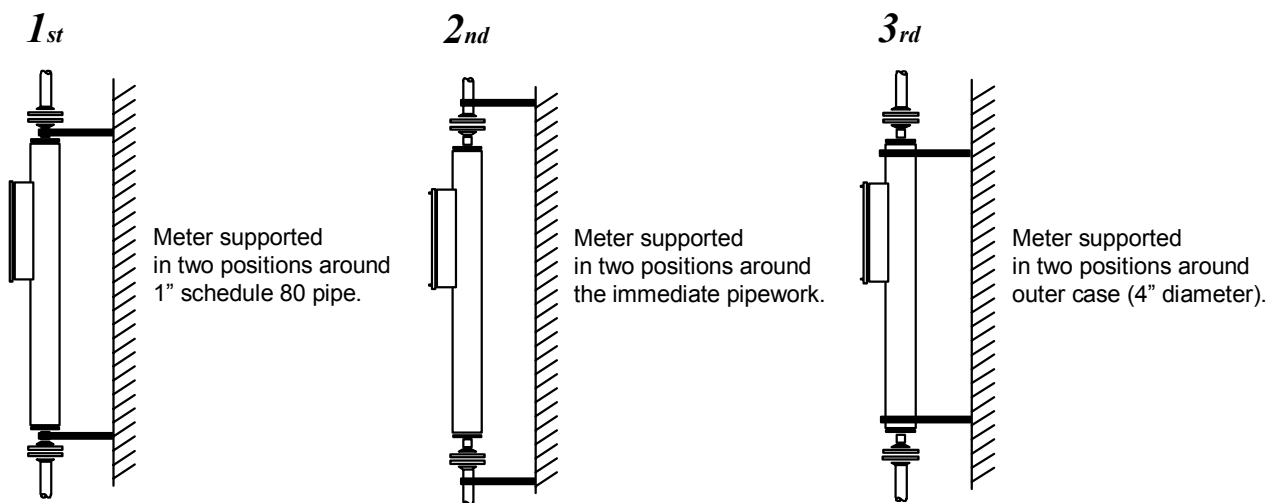
2.4 Montaggio del misuratore e tubazione

Questa sezione descrive in modo più dettagliato il montaggio dei misuratori e la struttura delle relative tubazioni, compreso il calcolo della perdita di pressione nel misuratore.

I metodi consigliati per sostenere il misuratore sono mostrati nella Figura 2-1.

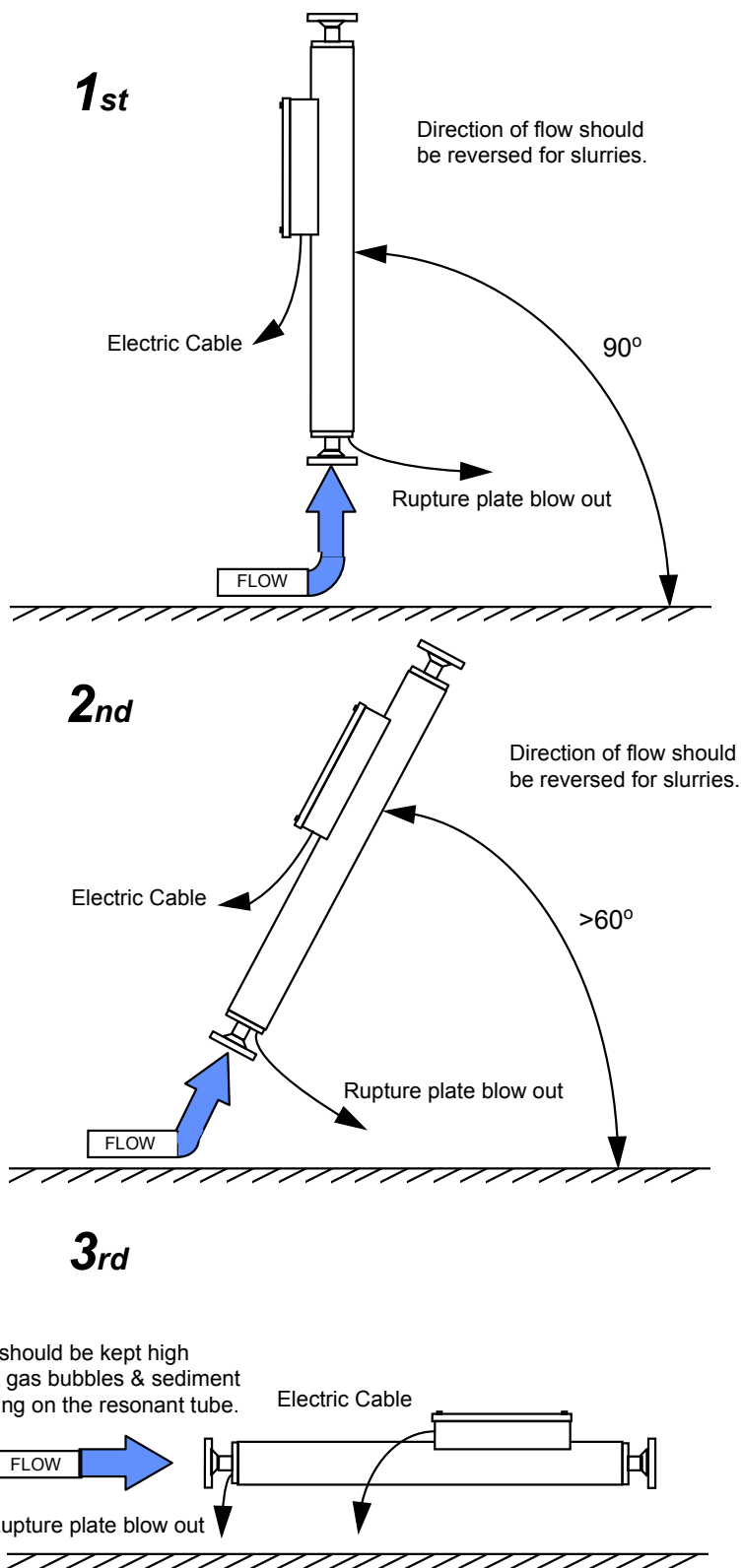
Procedura di installazione

Figura 2-1 Metodi consigliati per il montaggio di misuratori (sostegno)



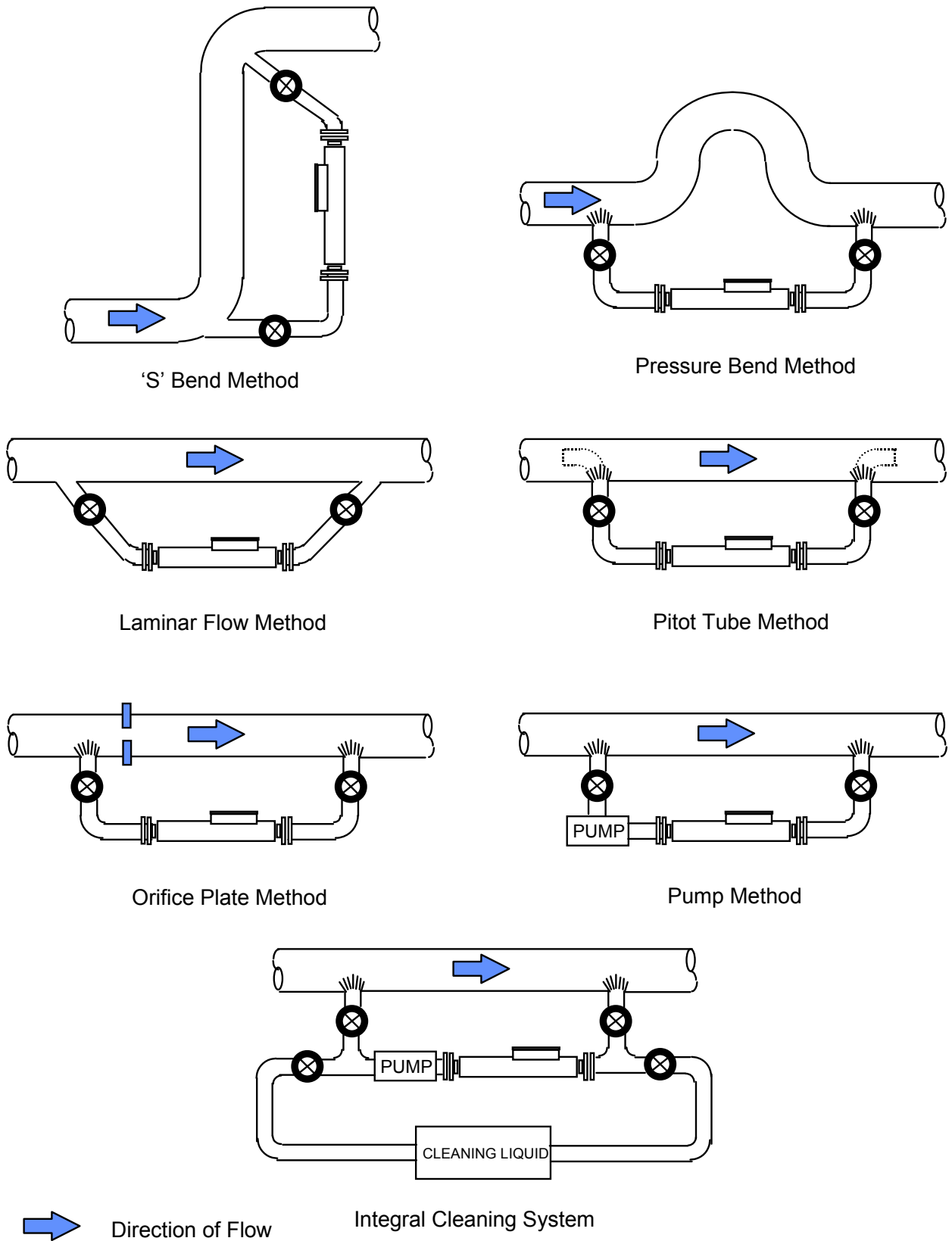
Per portate elevate continue, la posizione di montaggio può essere scelta in modo che semplifichi la relativa tubazione e riduca la minimo le perdite di pressione e temperatura (vedere la Figura 2-2).

Figura 2-2 Metodi consigliati per il montaggio di misuratori (angoli)



Procedura di installazione

Figura 2-3 Configurazioni tipiche di tubazioni di bypass



Procedura di installazione

2.5 Perdita di pressione nel misuratore

La perdita di pressione nel misuratore dipende da:

- portata (V), e
- viscosità cinematica (ν).

Tabella 2-3 Perdita di pressione alle varie portate

Portata (l/h)	Velocità del flusso (V m/s)	Perdita di pressione	
		$\nu = 2 \text{ cS}$	$u = 10 \text{ cS}$
1000	0,6	0,003	0,004 ⁽¹⁾
4000	2,5	0,033	0,048
12000	7,6	0,238	0,345

(1) Indica il flusso laminare (densità del fluido 1,0 g/cc)

2.6 Calcolo della perdita di pressione nel misuratore

Il misuratore deve essere considerato come un tubo dritto con diametro interno di 23,6 mm (0.929 in.) e lunghezza di 1,03 m (40.551 in.). La seguente formula è stata dimostrata valida per il misuratore tramite misure a 12.000 l/h (44 gal/min).

$$h = \frac{200 \times f \times L \times V^2 \times \rho}{g \times D}$$

In cui:

- h = perdita di pressione (bar)
- f = coefficiente di attrito
- L = lunghezza della tubazione (m) = 1,03 mm
- D = diametro interno della tubazione (mm) = 23,6 mm
- V = velocità media del fluido (m/s)
- ρ = densità del fluido (g/cc)
- $g = 9,81 \text{ (m/s}^2\text{)}$

Per un flusso viscoso o laminare (numero di Reynolds R_e minore di 2000):

- Coefficiente di attrito (f) = $16 \div R_e$

Per un flusso turbolento (R_e maggiore di 2500):

- Coefficiente di attrito (f) = $0,064 \div R_e^{0,23}$

In cui tubazione $R_e = 1000 \times V \times D \div \nu$ [ν = viscosità cinematica (cS)]

Oltre alla perdita di pressione causata dal passaggio del flusso di liquido attraverso lo strumento, prima di stabilire i requisiti di progettazione del sistema sarà necessario calcolare la perdita di pressione in eventuali tubazioni di campionamento associate.

Procedura di installazione

2.7 Considerazioni speciali per applicazioni igieniche (solo misuratore 7847)

Il misuratore 7847 è stato specificamente progettato per l'uso in applicazioni igieniche. Durante la pianificazione di un'installazione in un'applicazione igienica è necessario tenere in considerazione i seguenti punti.

Tabella 2-4 Considerazioni per applicazioni igieniche

Orientamento del misuratore	Il 7847 deve essere installato in piano verticale per prevenire l'accumulo di residui di prodotto nelle spire della tenuta a soffietto e conseguente contaminazione, in particolare durante il risciacquo finale durante la pulizia. L'installazione deve includere un mezzo per drenare il misuratore.
Montaggio del misuratore	Il metodo di montaggio del misuratore deve essere conforme alle raccomandazioni 3-A. È necessario utilizzare tenute di processo adatte per il fluido in questione e conformi alla certificazione 3-A.
Pulizia a vapore	Se è necessario sterilizzare il misuratore utilizzando il processo di pulizia a vapore, accertarsi che la temperatura e la durata della pulizia non superino i 121 °C (250 °F) per un periodo di 30 minuti. Il superamento di tale limite può provocare danni permanenti al circuito dell'amplificatore del misuratore.
Installazione elettrica	È necessario utilizzare pressacavi e tappi di chiusura con una classificazione minima NEMA 4/IP66 per non ridurre la classificazione ambientale della custodia.
Dopo l'installazione	Verificare che i pressacavi, i tappi di chiusura, il coperchio e la tenuta siano in una posizione e serrati per prevenire l'ingresso di umidità e polvere.

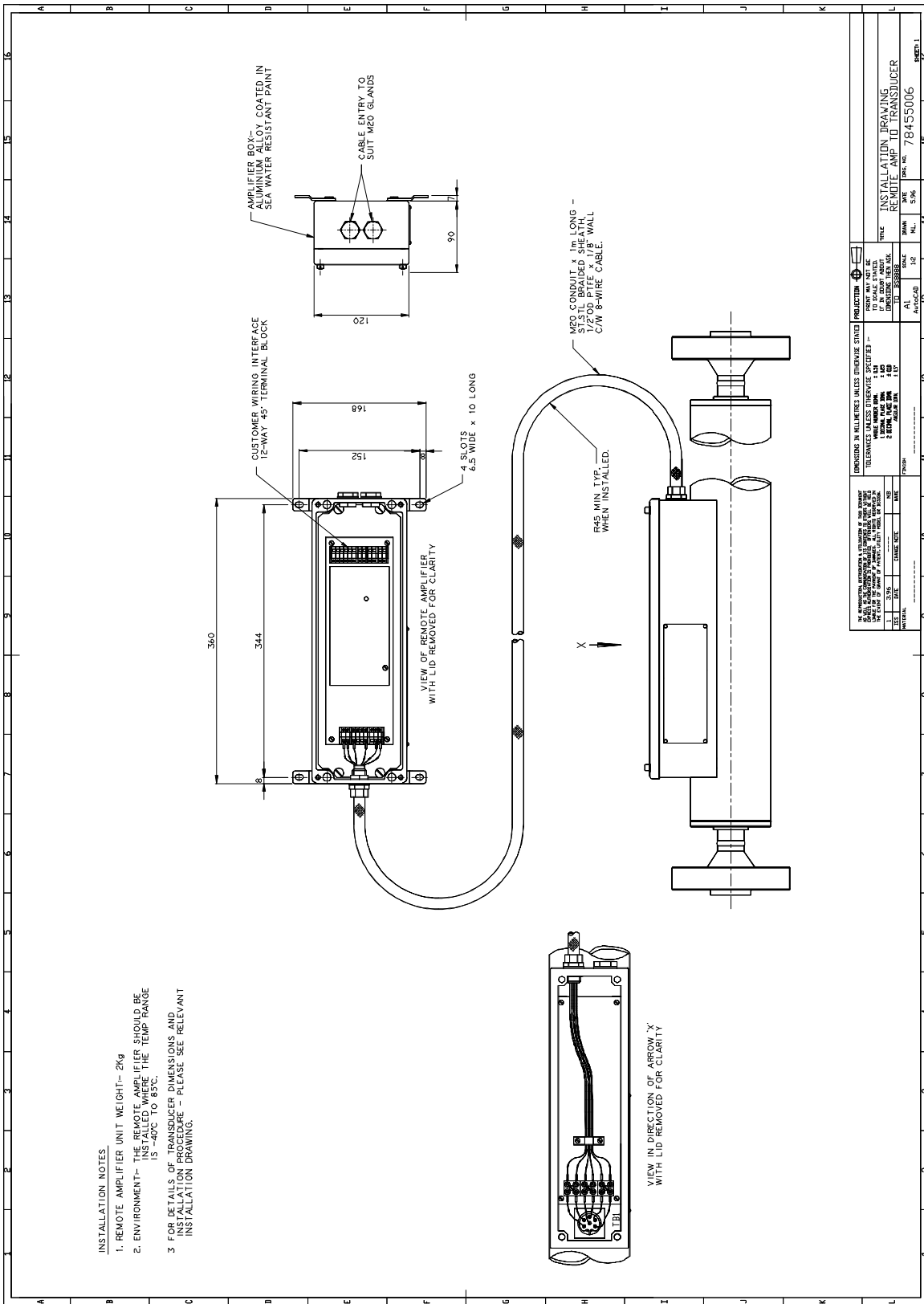
2.8 Misuratori 7845/47 e 7845/47 per fluidi bifase con amplificatore remoto

Per l'uso con temperature del prodotto superiori a 110 °C (230 °F) è necessario spostare l'unità amplificatore dalla posizione a contatto con il misuratore a una posizione remota. A questo scopo, un conduit in PTFE flessibile schermato con una rete di acciaio inossidabile viene introdotto tra la custodia dell'amplificatore e la nuova custodia dell'amplificatore. Tre portacavi per cavo bipolare twistato vengono fatti passare attraverso il conduit per completare il prolungamento delle connessioni tra misuratore e amplificatore.

Grazie a questa configurazione per temperature elevate l'unità amplificatore è montata in un ambiente più temperato e non compromette in alcun modo l'accuratezza operativa del misuratore. Le procedure di manutenzione e calibrazione rimangono fondamentali per il gruppo del misuratore riconfigurato.

Nella Figura 2-4 è mostrata l'installazione della versione 78452 (solo per elettronica Advanced).

Figura 2-4 Installazione dell'unità amplificatore remota del 7845 con elettronica Advanced



Procedura di installazione

2.9 Controlli post-installazione

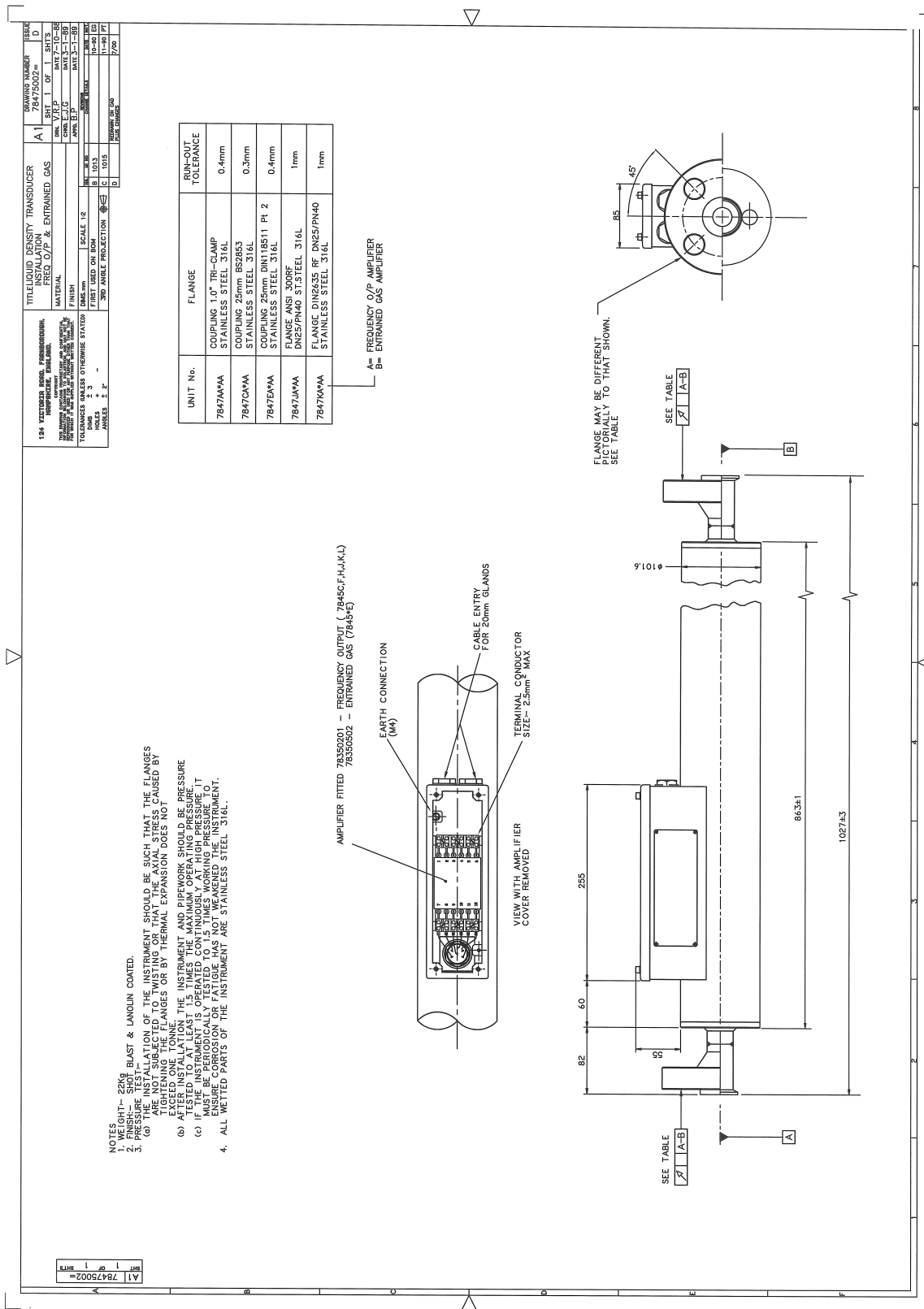
Dopo l'installazione, il misuratore deve essere collaudato a una pressione corrispondente a 1,5 volte la pressione di esercizio massima del sistema, ma non superiore alla cifra per il collaudo riportata sull'etichetta del misuratore.



Se si supera il valore indicato per la prova a pressione, è possibile che il misuratore riporti danni permanenti.

2.10 Schemi di installazione

Figura 2-5 Installazione del 7835/45/47 con elettronica Standard



Procedura di installazione

Figura 2-6 Schema di installazione del 7835/45/47 con elettronica Advanced

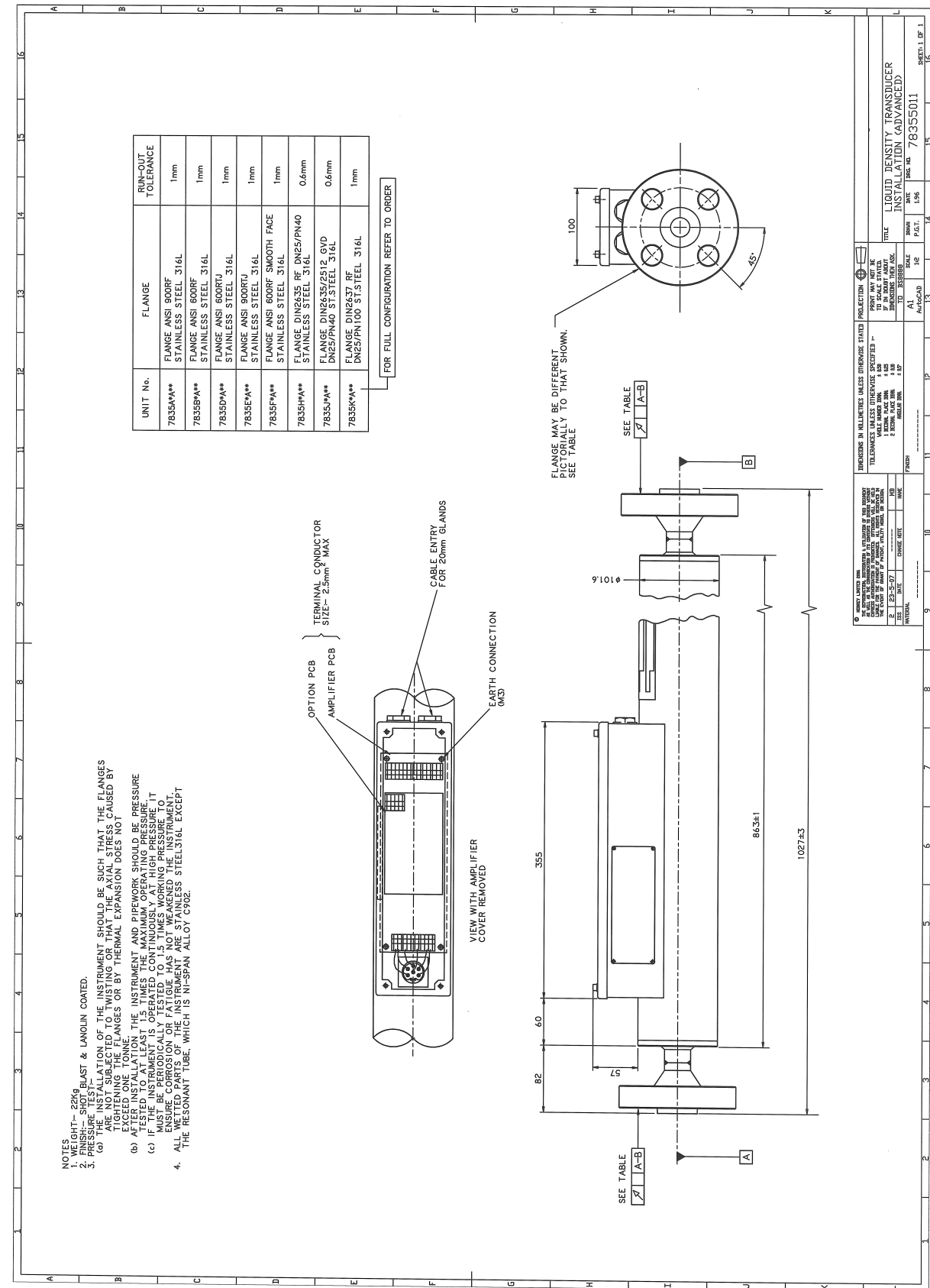
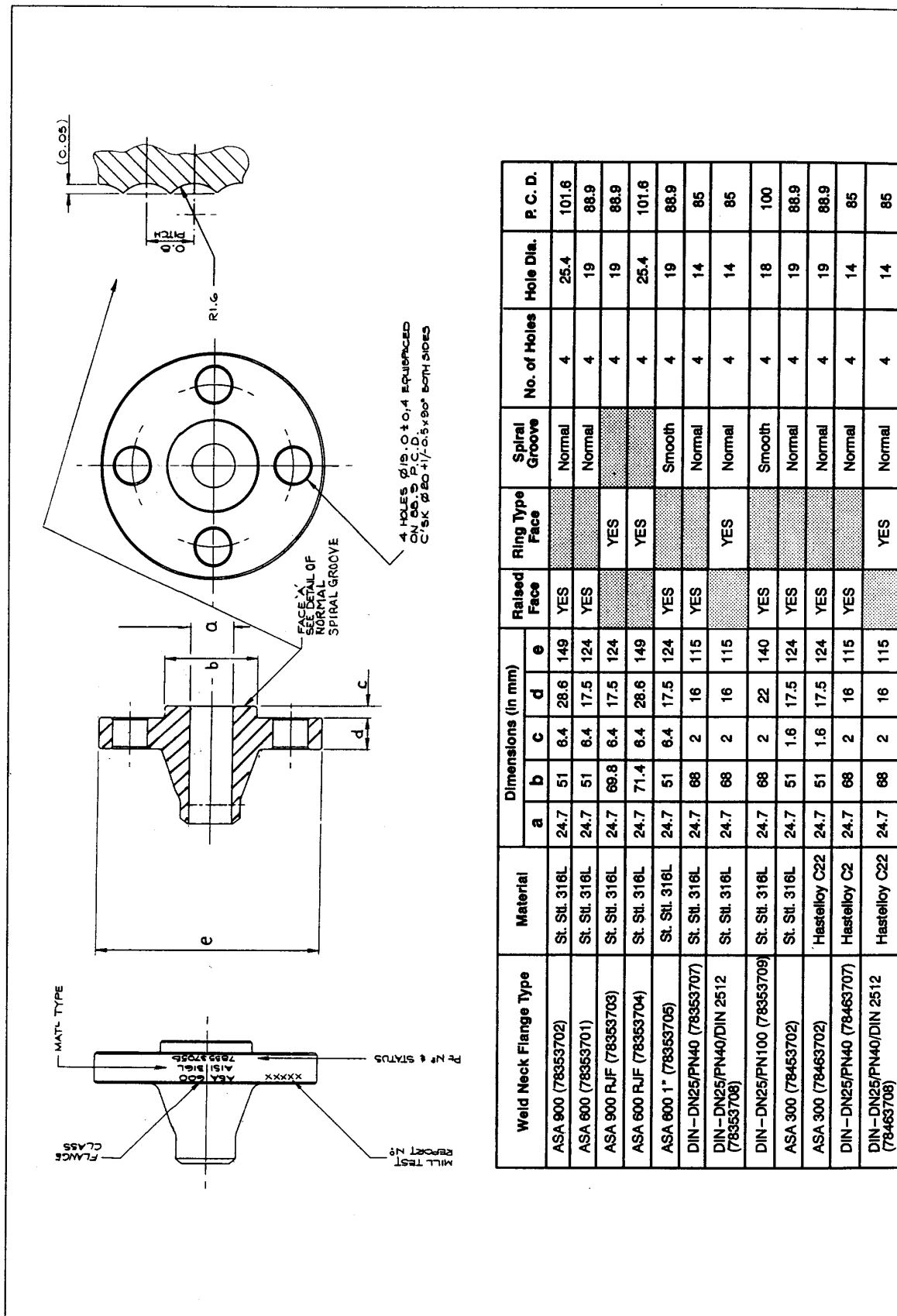


Figura 2-7 Flange utilizzate per i misuratori di densità per liquidi 7835/45/47



Procedura di installazione

Capitolo 3

Collegamenti elettrici (Standard)

3.1 Generalità

Il presente capitolo descrive l'installazione elettrica del misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 con elettronica Standard. Le unità sono identiche, a eccezione dei casi in cui i misuratori 7845 e 7847 saranno utilizzati con temperature superiori a 110 °C (230 °F) per il quali si consiglia l'uso della versione di amplificatore remota.

3.2 Requisiti MID (2004/22/CE)

Per garantire la conformità alla direttiva MID (2004/22/CE):

- Durante l'uso operativo la comunicazione digitale (Modbus e HART) deve essere disconnessa. Può essere utilizzata esclusivamente per scopi di messa in servizio e manutenzione.
- Gli attacchi per cavi non utilizzati devono essere sigillati con tappi di chiusura dotati di classificazione adeguata.
- Dopo la messa in servizio o la manutenzione del misuratore, il coperchio della custodia deve essere sigillato per garantire che i parametri rilevanti per scopi legali non siano modificati senza autorizzazione.

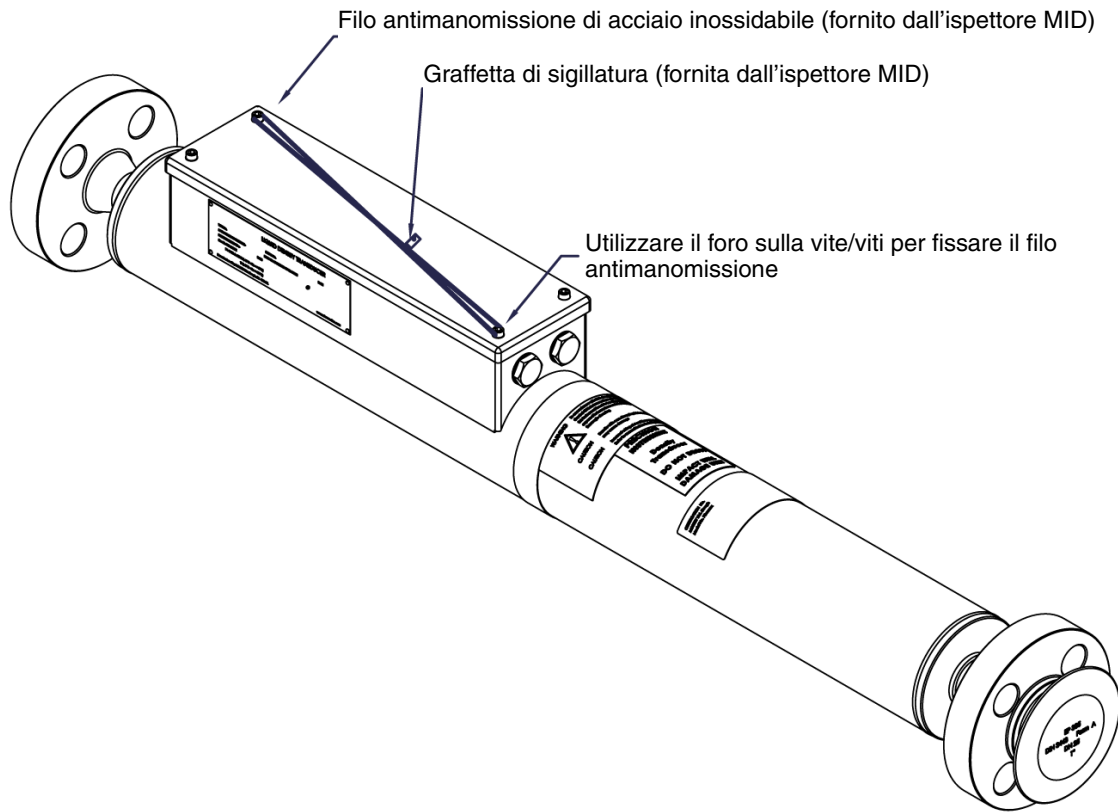
Per ulteriori informazioni sulla protezione del misuratore contro l'accesso non autorizzato ai comandi, fare riferimento alla Sezione 3.2.1.

3.2.1 Protezione del misuratore per la conformità a MID

Per sigillare il misuratore e impedire l'accesso non autorizzato dopo la messa in servizio o la manutenzione, Micro Motion lo ha dotato di fori aggiuntivi sul coperchio del comparto dell'elettronica che consentono l'installazione di un filo antimanomissione sul coperchio del trasmettitore. Il componente di fissaggio deve essere dotato del marchio previsto dall'ente di ispezione nazionale. Nella Figura 3-1 è illustrato il metodo consigliato per sigillare il misuratore.

Nota: quando il misuratore viene installato in un sistema di misura MID, è necessario tenere conto del metodo di verifica del sistema per la conformità ai requisiti MID. Poiché il metodo potrebbe influire sulla progettazione del sistema di misura, si consiglia di richiedere la consulenza dell'ente di ispezione nazionale fin dalle prime fasi di progettazione.

Figura 3-1 Metodo di sigillatura MID



3.3 Collegamenti a terra

Le piattine di messa a terra sulla superficie di montaggio dell'unità amplificatore DEVONO avere un buon contatto con la custodia del misuratore tramite i dadi della gabbia M3. Il misuratore deve essere messo a terra tramite le tubazioni.

Il punto di collegamento a massa esterno del misuratore si trova all'interno della custodia dell'amplificatore.

Il filo di alimentazione da 0 V deve essere messo a terra sul lato alimentazione o presso le barriere di sicurezza, se applicabile.

3.4 Uso con convertitori di segnale Micro Motion

3.4.1 Collegamenti di sistema (solo aree pericolose)

Se il misuratore viene utilizzato in un'area pericolosa, È NECESSARIO interporre una barriera passiva per la sicurezza tra il misuratore e l'apparecchiatura di elaborazione del segnale. (Per informazioni sulla scelta di una barriera passiva per la sicurezza, fare riferimento al Capitolo 3.)

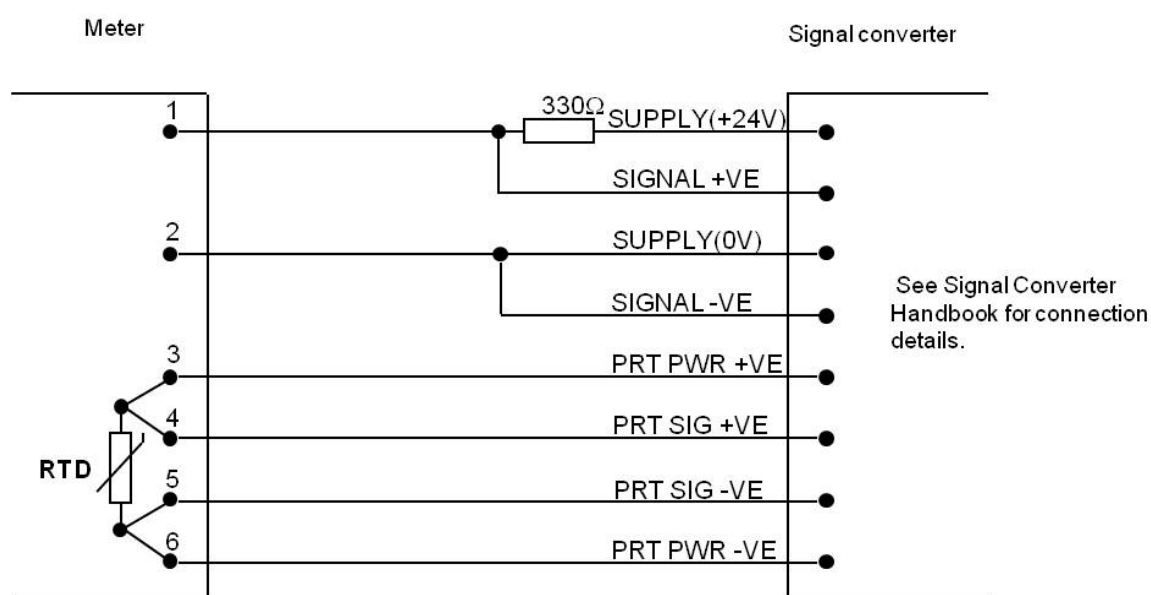


- Per l'installazione dell'unità con certificazione CSA in un'area pericolosa, fare riferimento all'Appendice H.
- Per l'installazione dell'unità con certificazione ATEX in un'area pericolosa, fare riferimento al libretto di istruzioni per la sicurezza pertinente in dotazione con l'unità in uso (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).

3.4.2 Collegamenti di sistema (solo aree sicure)

I collegamenti del sistema di densità sono illustrati nella Figura 3-2.

Figura 3-2 Schema di collegamento elettrico ai convertitori di segnale



3.5 Uso con apparecchiatura del cliente

3.5.1 Collegamenti di sistema (solo aree sicure)

- Alimentazione al misuratore di densità: da 15,5 V a 33 V c.c., 25 mA min.
- Alimentazione alla termoresistenza RTD: 5 mA max.

La frequenza a cui opera il misuratore può essere rilevata utilizzando un resistore nella linea di alimentazione +VE. Il valore di resistenza da utilizzare per una data tensione di alimentazione non deve superare il valore ottenuto dal NOMOGRAMMA DI CARICO (Figura 3-4). I collegamenti elettrici da eseguire sono illustrati nella Figura 3-3.

Figura 3-3 Schema di collegamento elettrico all'apparecchiatura del cliente

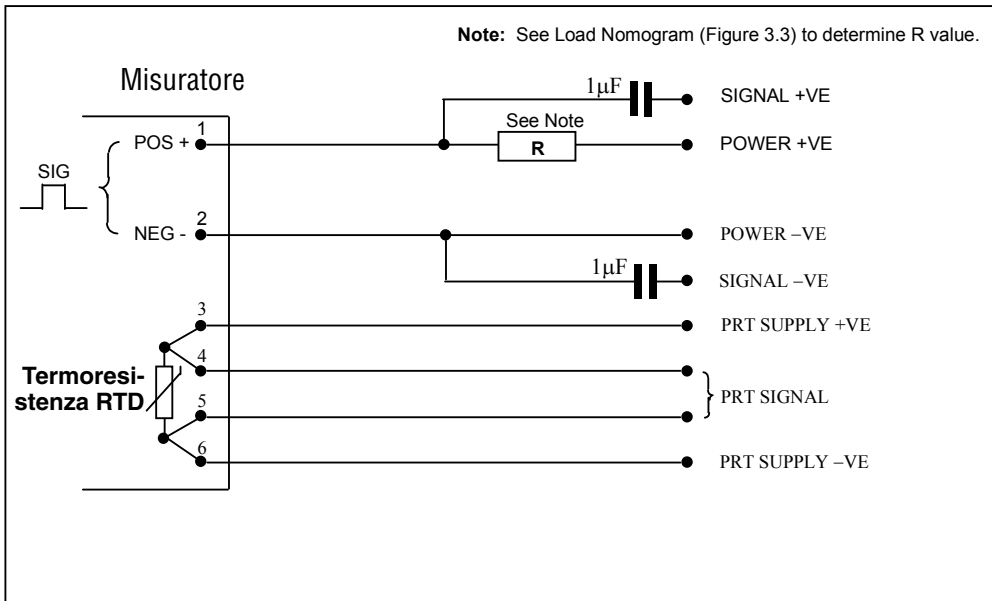
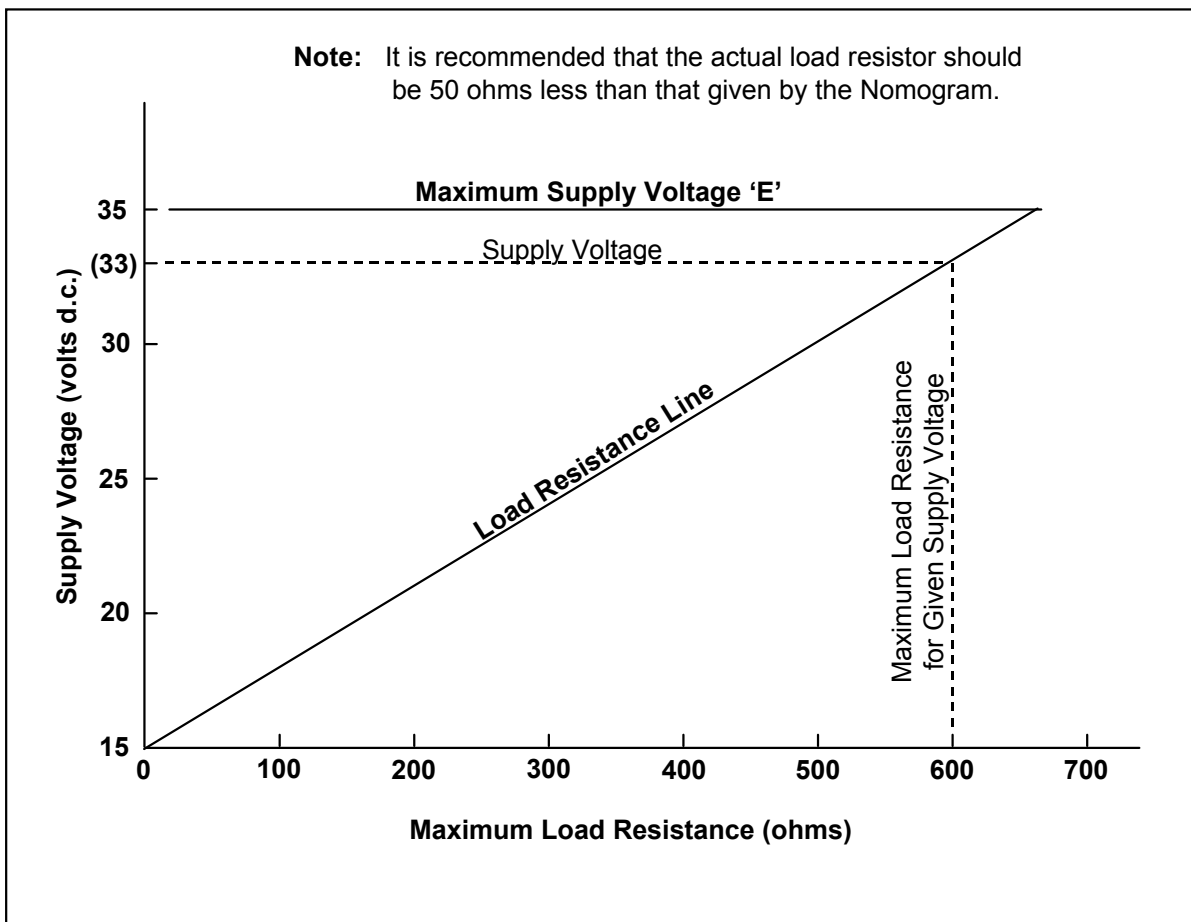


Figura 3-4 Resistenza di carico



3.5.2 Collegamenti di sistema (solo aree pericolose)

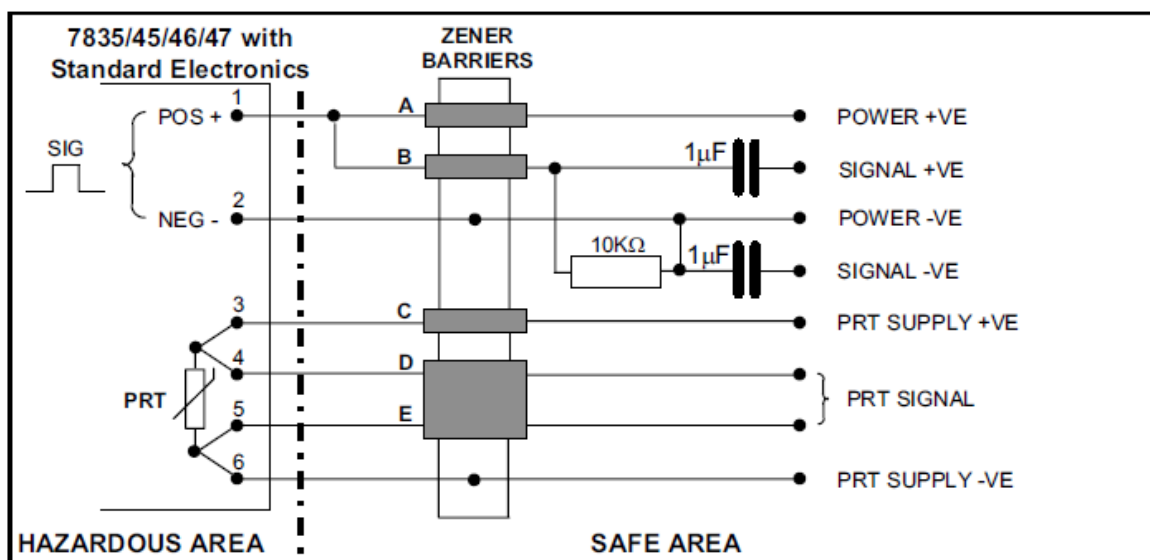
L'installazione del misuratore, le barriere passive per la sicurezza e l'apparecchiatura di elaborazione del segnale del cliente sono mostrate nella Figura 4-4.



- Per l'installazione dell'unità con certificazione CSA in un'area pericolosa, fare riferimento all'Appendice H.
- Per l'installazione dell'unità con certificazione ATEX in un'area pericolosa, fare riferimento al libretto di istruzioni per la sicurezza pertinente in dotazione con l'unità in uso (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).

Nota: in caso di differenze tra i dettagli dei collegamenti nelle figure relative agli schemi per aree pericolose e per sistemi certificati, la fonte da seguire sono gli schemi per sistemi certificati.

Figura 3-5 Schema di collegamento elettrico con elettronica Standard all'apparecchiatura del cliente (AREE pericolose)



3.6 Controlli post-installazione

Dopo l'installazione, attenersi alla procedura seguente per assicurarsi con la massima affidabilità che il misuratore stia funzionando correttamente.

Misurare il consumo di corrente e la tensione di alimentazione presso l'amplificatore del misuratore. Devono rientrare nei limiti:

- da 15,5 e 33 V c.c., 17 mA \pm 1 mA (aree sicure);
- da 15,5 a 21,5 V c.c., 17 mA \pm 1 mA (aree pericolose).

Con il misuratore vuoto, pulito e asciutto, misurare il periodo del segnale di uscita e controllare che coincida con quanto specificato sul certificato di calibrazione del misuratore (controllo con aria), entro i limiti riportati nella tabella che segue.

Collegamenti elettrici (Standard)

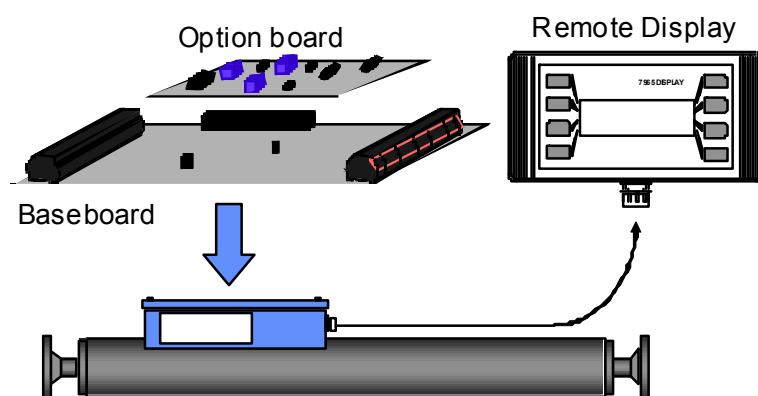
Tipo di misuratore	Limite controllo con aria a 20 °C	Effetto di temperatura aggiunto
7835	±60 ns	±10 ns/°C
7845/47	±60 ns	-300 ns/°C

Capitolo 4

Collegamenti elettrici (Advanced)

4.1 Generalità

Il presente capitolo descrive l'**installazione elettrica** dei misuratori di densità per liquidi 7835 e 7845/7847 dotati di opzione di **elettronica Advanced**.



Le prime sezioni del capitolo trattano dell'installazione e della configurazione della **Baseboard Advanced** e le sezioni successive delle **Option board Advanced**. Ulteriori dettagli sull'installazione del **display remoto** sono disponibili nel *manuale di configurazione e uso del misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 Micro Motion*.

4.2 Requisiti MID (2004/22/CE) (solo 7835/7845)

Per garantire la conformità alla direttiva MID (2004/22/CE):

- Durante l'uso operativo la comunicazione digitale (Modbus e HART) deve essere disconnessa. Può essere utilizzata esclusivamente per scopi di messa in servizio e manutenzione.
- Gli attacchi per cavi non utilizzati devono essere sigillati con tappi di chiusura dotati di classificazione adeguata.
- Dopo la messa in servizio o la manutenzione del misuratore, il coperchio della custodia deve essere sigillato per garantire che i parametri rilevanti per scopi legali non siano modificati senza autorizzazione.

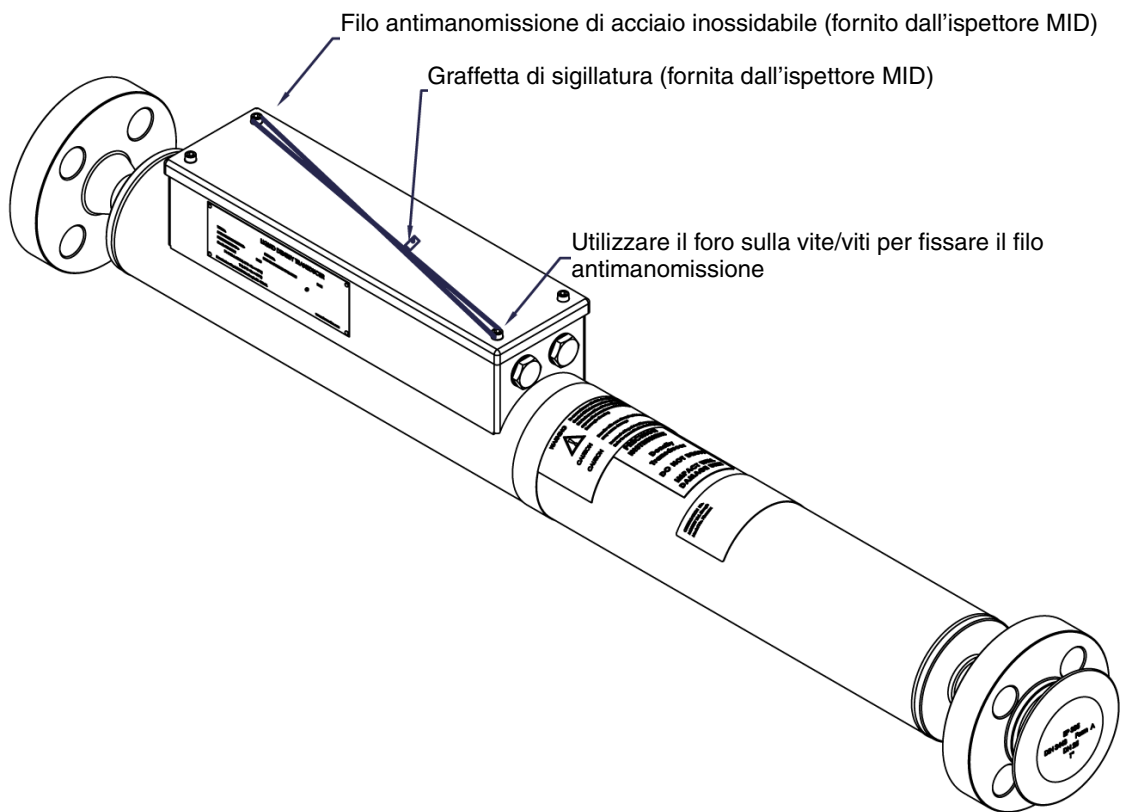
Per ulteriori informazioni sulla protezione del misuratore contro l'accesso non autorizzato ai comandi, fare riferimento alla Sezione 4.2.1.

4.2.1 Protezione del misuratore per la conformità a MID

Per sigillare il misuratore e impedire l'accesso non autorizzato dopo la messa in servizio o la manutenzione, Micro Motion lo ha dotato di fori aggiuntivi sul coperchio del comparto dell'elettronica che consentono l'installazione di un filo antimanomissione sul coperchio del trasmettitore. Il componente di fissaggio deve essere dotato del marchio previsto dall'ente di ispezione nazionale. Nella Figura 4-1 è illustrato il metodo consigliato per sigillare il misuratore.

Nota: quando il misuratore viene installato in un sistema di misura MID, è necessario tenere conto del metodo di verifica del sistema per la conformità ai requisiti MID. Poiché il metodo potrebbe influire sulla progettazione del sistema di misura, si consiglia di richiedere la consulenza dell'ente di ispezione nazionale fin dalle prime fasi di progettazione.

Figura 4-1 Metodo di sigillatura MID



4.3 Pianificazione dell'installazione elettrica

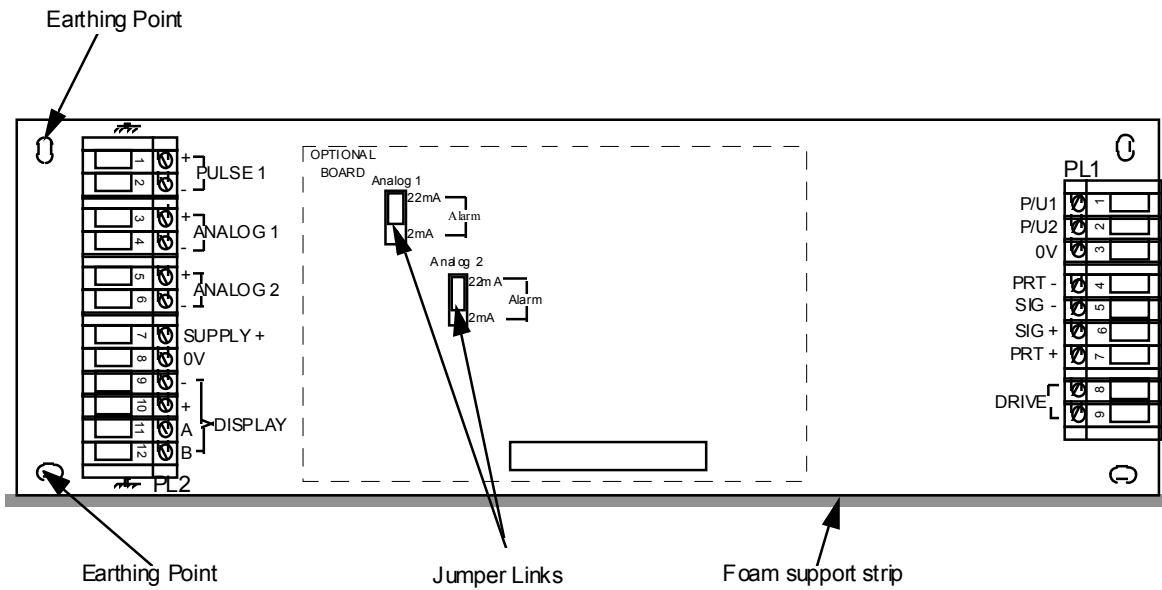
Durante la pianificazione dell'installazione elettrica di un'unità **Advanced**, è importante tenere in considerazione i seguenti punti.

Sicurezza	<ul style="list-style-type: none">• L'installazione elettrica in aree pericolose deve essere <u>rigidamente</u> conforme ai regolamenti locali.• Per l'installazione dell'unità con certificazione CSA in un'area pericolosa, fare riferimento all'Appendice H.• Per l'installazione dell'unità con certificazione ATEX in un'area pericolosa, fare riferimento al libretto di istruzioni per la sicurezza pertinente (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).
Alimentazione	<ul style="list-style-type: none">• L'elettronica Advanced utilizza un'alimentazione nominale di 24 V, ma funziona con qualsiasi alimentazione compresa tra 9,5 V e 28 V, misurata in corrispondenza dei terminali di alimentazione sulla baseboard.• I circuiti di uscita sulla baseboard sono alimentati da circuito e sono isolati dal circuito principale. Se necessario, il circuito principale e i circuiti di uscita possono essere alimentati tramite un'alimentazione comune.• Quando si seleziona la tensione di alimentazione più adatta, è necessario tenere in considerazione le cadute di tensione provocate dal cavo di collegamento (vedere più avanti) e, in aree pericolose, da barriere Zener o isolatori galvanici.
Collegamenti a terra	<ul style="list-style-type: none">• Le piattine di messa a terra sulla baseboard devono avere un buon contatto con la custodia del misuratore tramite i bulloni M3.• Se viene utilizzata una option board HART®, il punto di messa a terra indicato deve avere un buon contatto con i punti di messa a terra della baseboard.• Il filo di alimentazione da 0 V deve essere messo a terra sul lato alimentazione o presso le barriere di sicurezza, se applicabile.
Parametri del cavo	<ul style="list-style-type: none">• Se è necessario utilizzare un cavo molto lungo, la resistenza del cavo può risultare notevole. Quando si utilizza un'alimentazione a 24 V in aree sicure, si applicano i seguenti limiti:<ul style="list-style-type: none">- <u>Resistenza massima della linea (Ω)</u>- Alimentazione 260- Display remoto 60- Uscite 500• Per ulteriori dettagli sulla resistenza massima della linea, fare riferimento all'Appendice D.• Per calcolare la lunghezza massima dei cavi, si noti che il circuito di corrente ha una lunghezza doppia rispetto al cavo e quindi la resistenza del cavo è pari a: 2 x (resistenza c.c. per lunghezza unità) x (lunghezza cavo).• I cavi tipici sono conformi a BS5308 Tipo 1 o 2.
Compatibilità elettromagnetica	<ul style="list-style-type: none">• Per garantire la conformità alla direttiva CE sulla compatibilità elettromagnetica (EMC), si consiglia di collegare il misuratore con un cavo per strumenti adeguato. Il cavo per strumenti deve essere dotato di singole schermature, a lamina o treccia, su ciascun cavo bipolare twistato e uno schermo generale che copra tutte le anime. Dove ammesso, lo schermo generale deve essere collegato a massa a <i>entrambe le estremità</i> (collegato a terra a 360° a entrambe le estremità). I singoli schermi interni devono essere collegati a <i>una sola estremità</i>, quella del controllore (per esempio il convertitore di segnale).• Si noti che, per conformità alle norme di sicurezza intrinseca, nelle aree pericolose la terminazione dei singoli schermi interni a massa di solito NON è consentita.• Sui punti in cui i cavi entrano nella scatola dell'amplificatore del misuratore devono essere utilizzati pressacavi in metallo. Negli attacchi per cavi non utilizzati devono essere installati tappi di chiusura metallici.• Quando viene utilizzato il 78452 (amplificatore remoto Advanced), l'anello di ferrite in dotazione deve essere installato attorno al cavo di collegamento. Per l'installazione in aree pericolose, fare riferimento agli schemi per sistemi certificati riportati nell'Appendice H e al libretto di istruzioni per la sicurezza in dotazione con il misuratore (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).

4.4 Installazione elettrica in aree sicure

Tutti i collegamenti alla baseboard vengono eseguiti tramite i terminali da 1 a 12 della morsettiera PL2, come mostrato nella Figura 4-2.

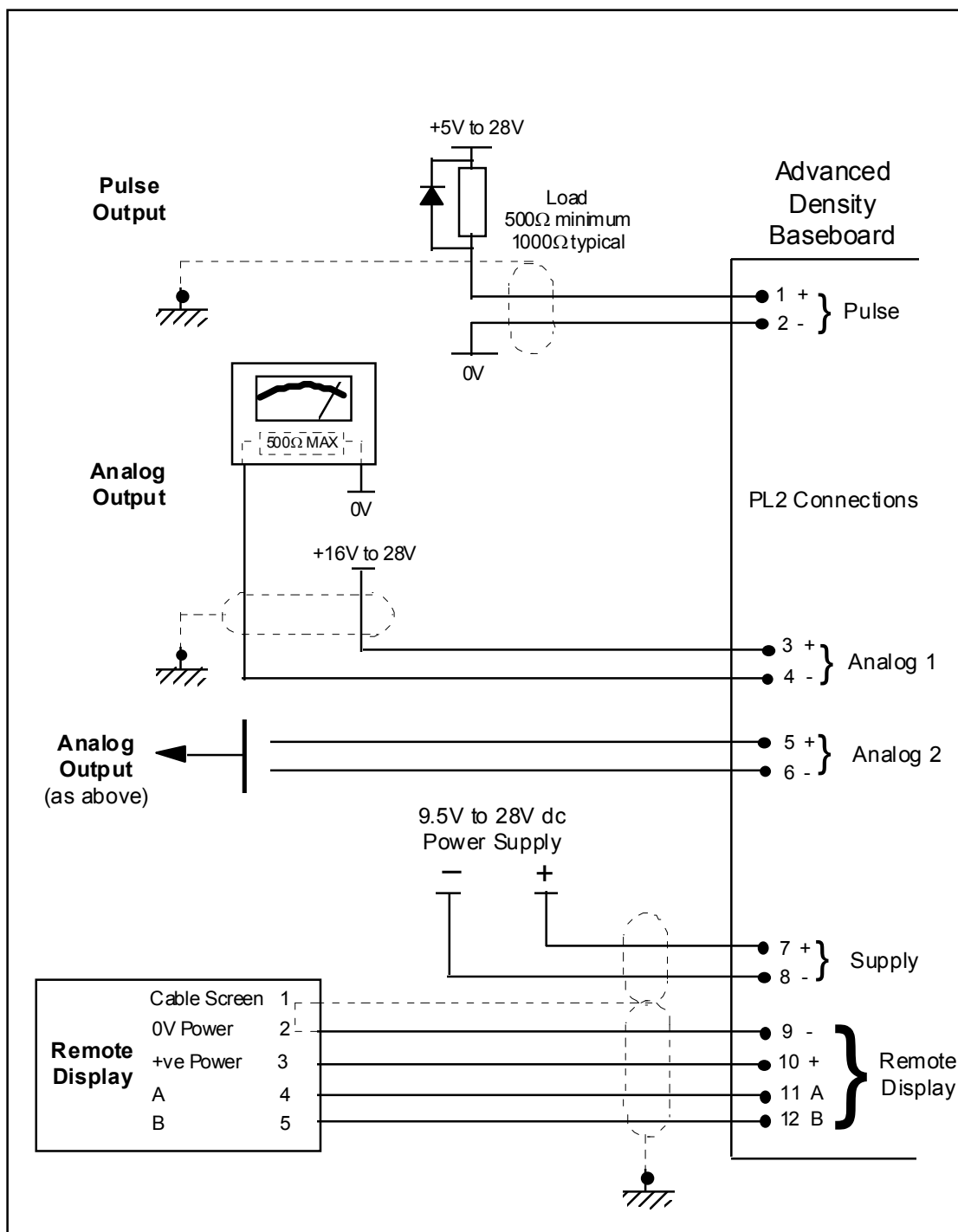
Figura 4-2 Disposizione della baseboard



Nota: in condizioni normali non è necessario rimuovere la baseboard. Se invece viene rimossa, durante la reinstallazione è necessario prestare attenzione a spingerla saldamente a contatto con la striscia di poliuretano espanso per prevenire un'eccessiva flessione della scheda.

La Figura 4-3 illustra una configurazione di esempio di schema dei collegamenti elettrici della baseboard Advanced e del display remoto in aree sicure. Nell'esempio, l'uscita impulsiva attiva un dispositivo di allarme quale un relè.

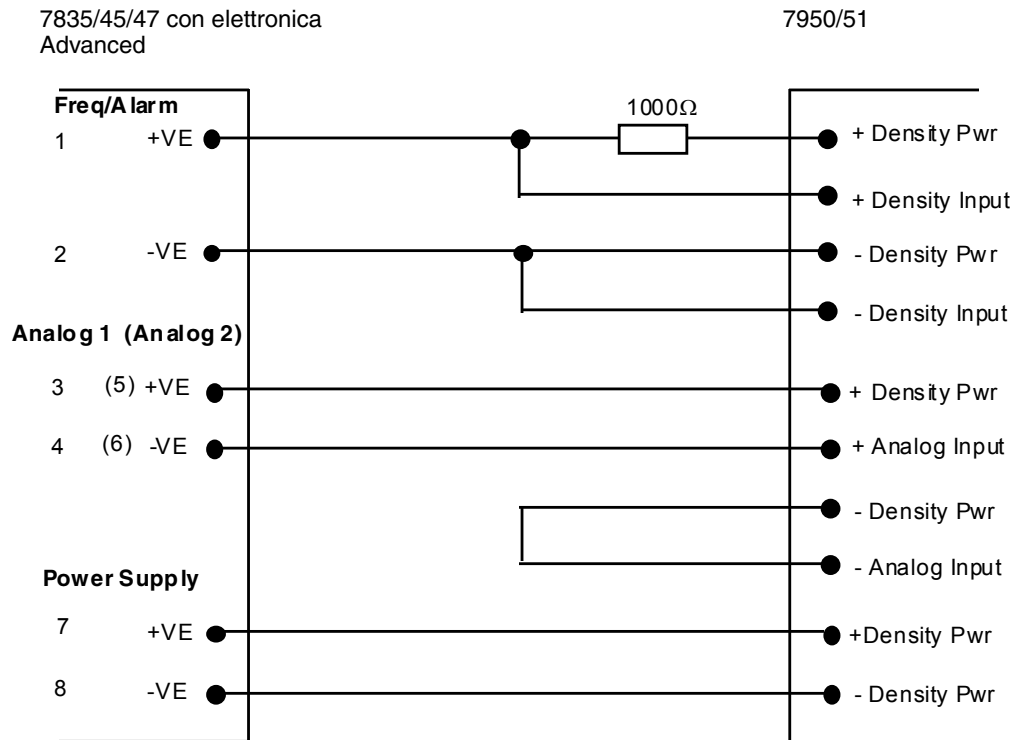
Figura 4-3 Schema di collegamento (aree sicure)



4.4.1 Installazione elettrica con convertitore di segnale

La Figura 4-4 illustra uno schema di collegamento elettrico tipico per l'uso in aree sicure con convertitori di segnale.

Figura 4-4 Schema di collegamento elettrico quando è in uso un convertitore di segnale (area sicura)



4.5 Installazione elettrica in aree pericolose

Per l'uso in aree **pericolose**, tra il misuratore e l'apparecchiatura di elaborazione del segnale **DEVONO** essere interposte delle barriere passive per la sicurezza. Come viene discusso di seguito, alcune barriere non sono adatte a determinate installazioni.



- Per l'installazione dell'unità con certificazione CSA in un'area pericolosa, fare riferimento all'Appendice H.
- Per l'installazione dell'unità con certificazione ATEX in un'area pericolosa, fare riferimento al libretto di istruzioni per la sicurezza pertinente in dotazione con l'unità in uso (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).

4.5.1 Scelta di barriere passive per la sicurezza e di isolatori galvanici

Alimentazione (terminali 7 e 8 su PL2)

Come regola generale, la **barriera passiva per la sicurezza IIB** deve essere utilizzata ogni volta che è possibile in quanto consente il passaggio della massima alimentazione possibile al misuratore, agevolando un'ampia gamma di installazioni e di configurazioni del sistema.

Se l'installazione richiede l'uso di una **barriera passiva per la sicurezza IIC**, è importante verificare che l'alimentazione a disposizione del misuratore e di tutte le opzioni sia sufficiente. La tabella che segue offre un riepilogo delle resistenze massime di linea consentite per le principali configurazioni del sistema supponendo che sia disponibile un'alimentazione da 24 V e un minimo di 9,5 V sui terminali di alimentazione della baseboard.

Tabella 4-1 Resistenze massime di linea per le principali configurazioni del sistema

Combinazione di sistema Advanced	Resistenza massima di linea (Ω) (barriera + cavo)
Baseboard	340
Baseboard + display remoto	260
Baseboard + display remoto alimentato localmente	280
Baseboard + scheda HART®	270
Baseboard + HART® + display	250

Barriere passive per la sicurezza Zener

L'alimentazione al circuito principale può derivare da una barriera da 164 Ω semplice oppure da due barriere a 28 V da 300 Ω in parallelo per applicazioni IIB, o ancora da una barriera singola a 28 V da 234 Ω in applicazioni IIC.

Nella Tabella 4-2 sono elencate le caratteristiche principali delle barriere passive per la sicurezza. Tali informazioni, combinate con i dati riportati nella Tabella 4-1, consentono di stabilire quali siano le barriere più adatte per una determinata applicazione.

Tabella 4-2 Caratteristiche delle barriere passive per la sicurezza

Tipo di esempio	Gruppo	Descrizione sicurezza (Ω)	Resistenza max. (Ω)
MTL 729P	IIB	164	184
MTL 728P	IIC	234	253
P&F Z728H	IIC	240	250

Nota: l'ingresso dell'alimentazione è protetto internamente da un diodo a morsetto da 8,2 V \pm 5% e da un resistore da 1 Ω . Ciò limita la corrente massima che può entrare nell'apparecchiatura:

$$I_{\max} = \frac{\text{Tensione massima dalla barriera} - \text{Tensione minima in ingresso}}{\text{Resistenza minima della combinazione barriera/ingresso}}$$

Per esempio, se vengono utilizzate due barriere a 28 V da 300 Ω in parallelo, la resistenza effettiva sarà di 150 Ω .

La corrente massima è pari a:

$$I_{\max} = \frac{28 - (8,2 \times 0,95)}{150 + 1} = 134 \text{ mA}$$

...non a 185 mA, come sarebbe da prevedere se il diodo di protezione dell'ingresso non fosse presente.

Isolatori galvanici

Gli isolatori galvanici sono adatti per l'alimentazione della scheda principale in applicazioni IIB, ma NON in applicazioni IIC. Inoltre, gli isolatori IIC non sono adatti per l'uso quando sono richieste comunicazioni Modbus.

Di seguito sono elencate le caratteristiche principali degli isolatori galvanici. Tali informazioni, combinate con i dati riportati nella tabella precedente, consentono di stabilire quali siano gli isolatori galvanici più adatti per una determinata applicazione.

Tabella 4-3 Caratteristiche degli isolatori galvanici

Tipo di esempio	Gruppo	Impedenza di uscita max. (Ω)
MTL 3022	IIB	165
P&F KFD2-SD-Ex1.36	IIB	160
P&F KFD2-SL-Ex1.36	IIB	160
MTL 5022	IIB	143

Uscite analogiche (da 4 a 20 mA) compreso HART®

(terminali 3 e 4, 5 e 6 su PL2 e HART 3 e 4 su PL3)

Tutte le barriere passive per la sicurezza Zener elencate sui certificati del sistema sono adatte per l'uso con le uscite analogiche per densità Advanced. Alcuni isolatori galvanici potrebbero non essere in grado di attivare gli stati di allarme fuori campo di lavoro a 2 mA e a 22 mA sul sistema di densità Advanced; per informazioni dettagliate, rivolgersi al produttore della barriera.

Uscita impulsiva

(terminali 1 e 2 su PL2)

L'uscita impulsiva può essere configurata per l'uscita di un segnale di stato/allarme o della frequenza di risonanza del misuratore di densità; nel secondo caso la barriera passiva per la sicurezza deve avere un'ampiezza di banda di almeno 1 kHz.

Nella tabella che segue sono elencati gli isolatori galvanici che possono essere utilizzati per l'uscita impulsiva configurata per la frequenza; le barriere Zener possono essere utilizzate in entrambe le configurazioni.

Tabella 4-4 Configurazioni dell'uscita impulsiva

Tipo di esempio	Descrizione uscita	Configurazione uscita impulsiva
MTL3011	Relè	Stato/allarme
MTL3012	Stato solido (c.c. fino a 2 kHz)	Tutte
MTL4013	Stato solido (c.c. fino a 5 kHz)	Tutte
MTL4014	Relè	Stato/allarme
MTL5011	Relè	Stato/allarme
MTL5016	Relè	Stato/allarme
MTL5017	Relè	Stato/allarme

4.5.2 Collegamenti elettrici in un'area pericolosa

Tabella 4-5 Collegamenti elettrici in un'area pericolosa

Riferimento disegno	Descrizione
	Elettronica Advanced, HART, MODBUS e barriera Zener (gruppi gas A, B, C e D)
	Elettronica Advanced, HART, MODBUS, display remoto e barriera Zener (gruppi gas A, B, C e D)
	Elettronica Advanced con HART multidrop e barriera Zener (gruppi gas C e D)
	Elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto e barriera Zener (gruppi gas C e D)
	Elettronica con HART multidrop, display remoto, isolatore galvanico (gruppi gas C e D)

Figura 4-5 Schema di collegamento elettrico per l'uso di elettronica Advanced, HART, MODBUS e barriera Zener in un'area pericolosa (gruppi gas A, B, C e D)

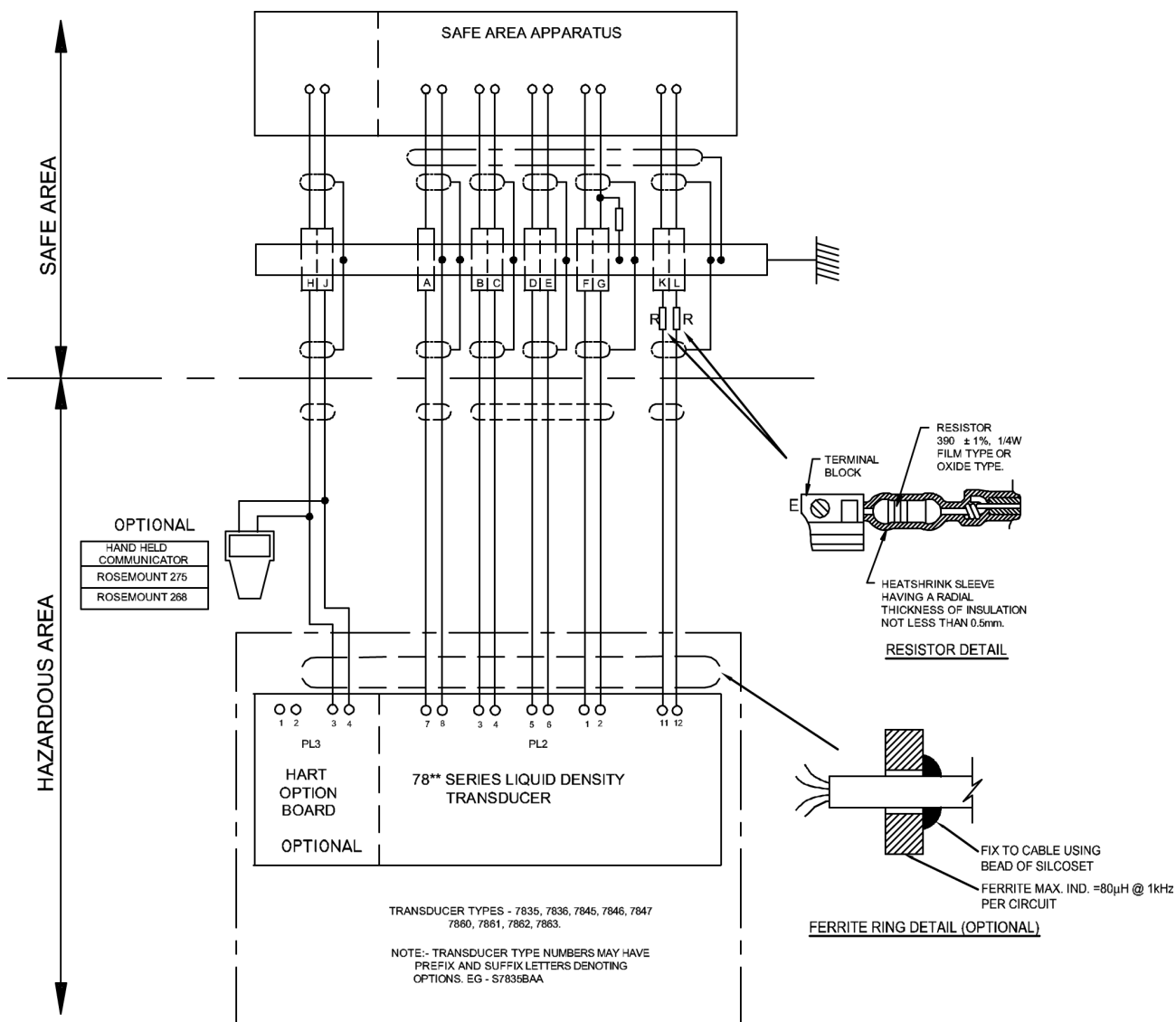


Figura 4-6 Schema di collegamento elettrico per l'uso di elettronica Advanced, HART, MODBUS, display remoto e barriera Zener in un'area pericolosa (gruppi gas A, B, C e D)

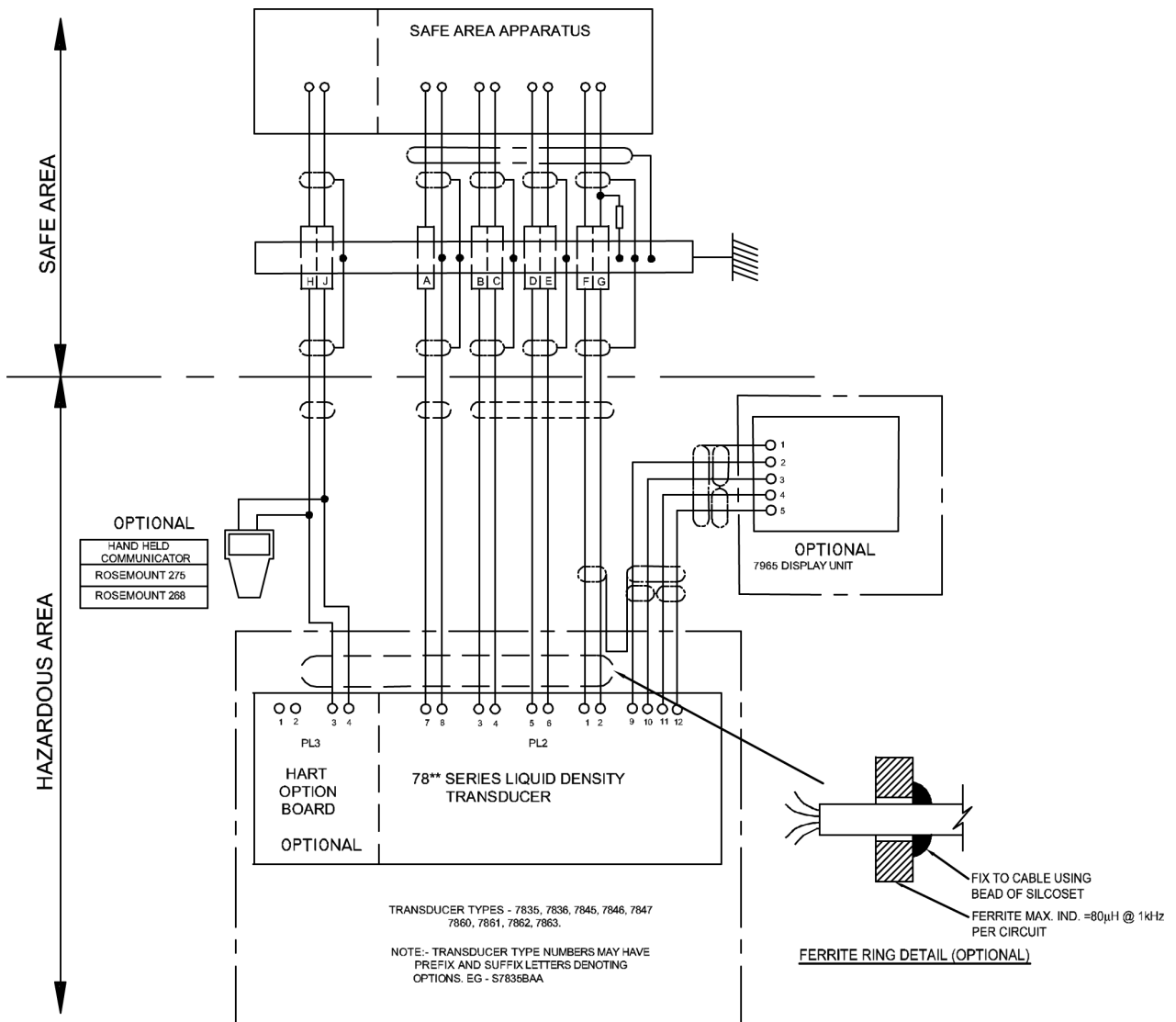


Figura 4-7 Schema di collegamento elettrico per l'uso di elettronica Advanced con HART multidrop e barriera Zener in un'area pericolosa (gruppi gas C e D)

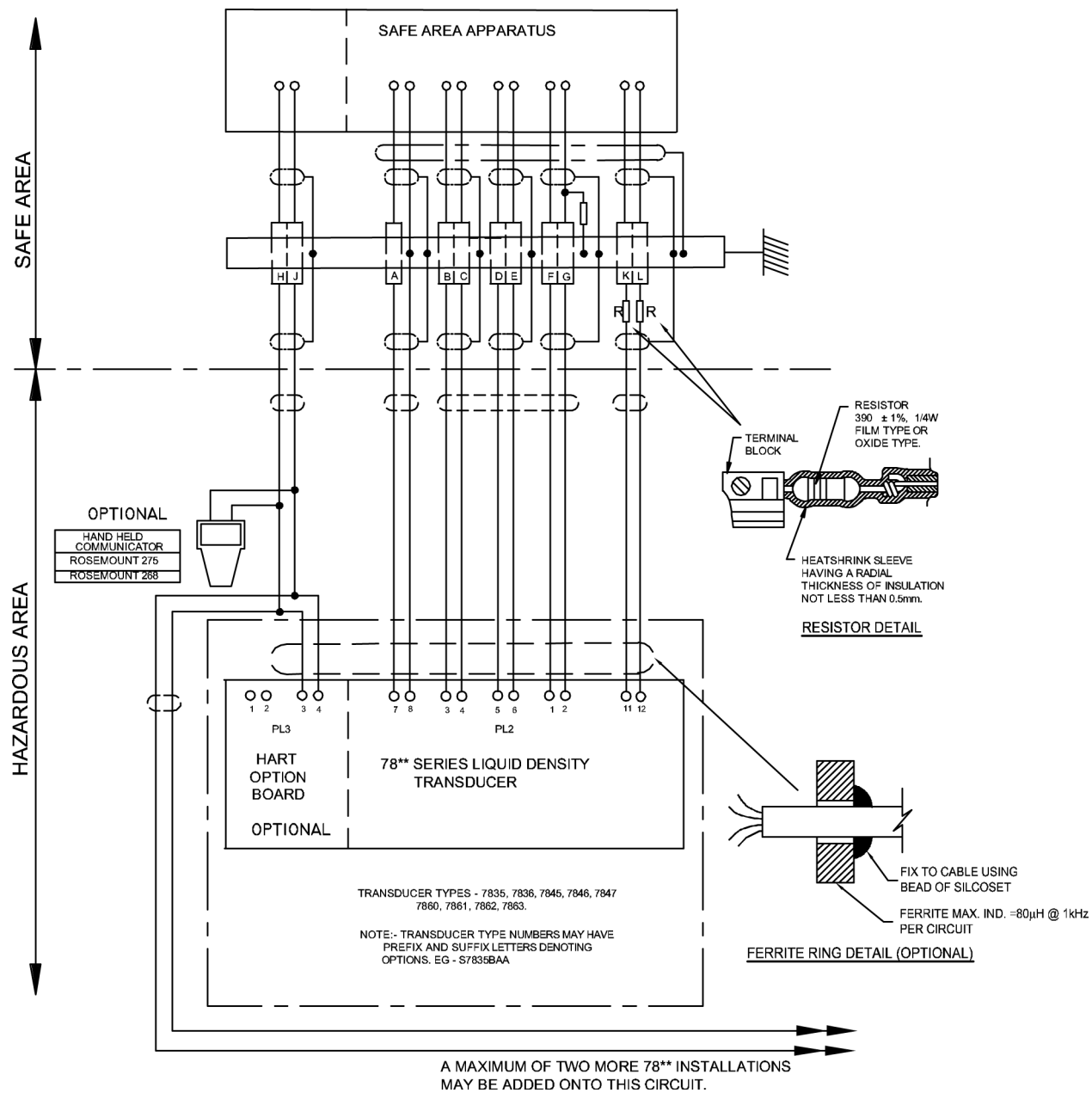


Figura 4-8 Schema di collegamento elettrico per l'uso di elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto e barriera Zener in un'area pericolosa (gruppi gas C e D)

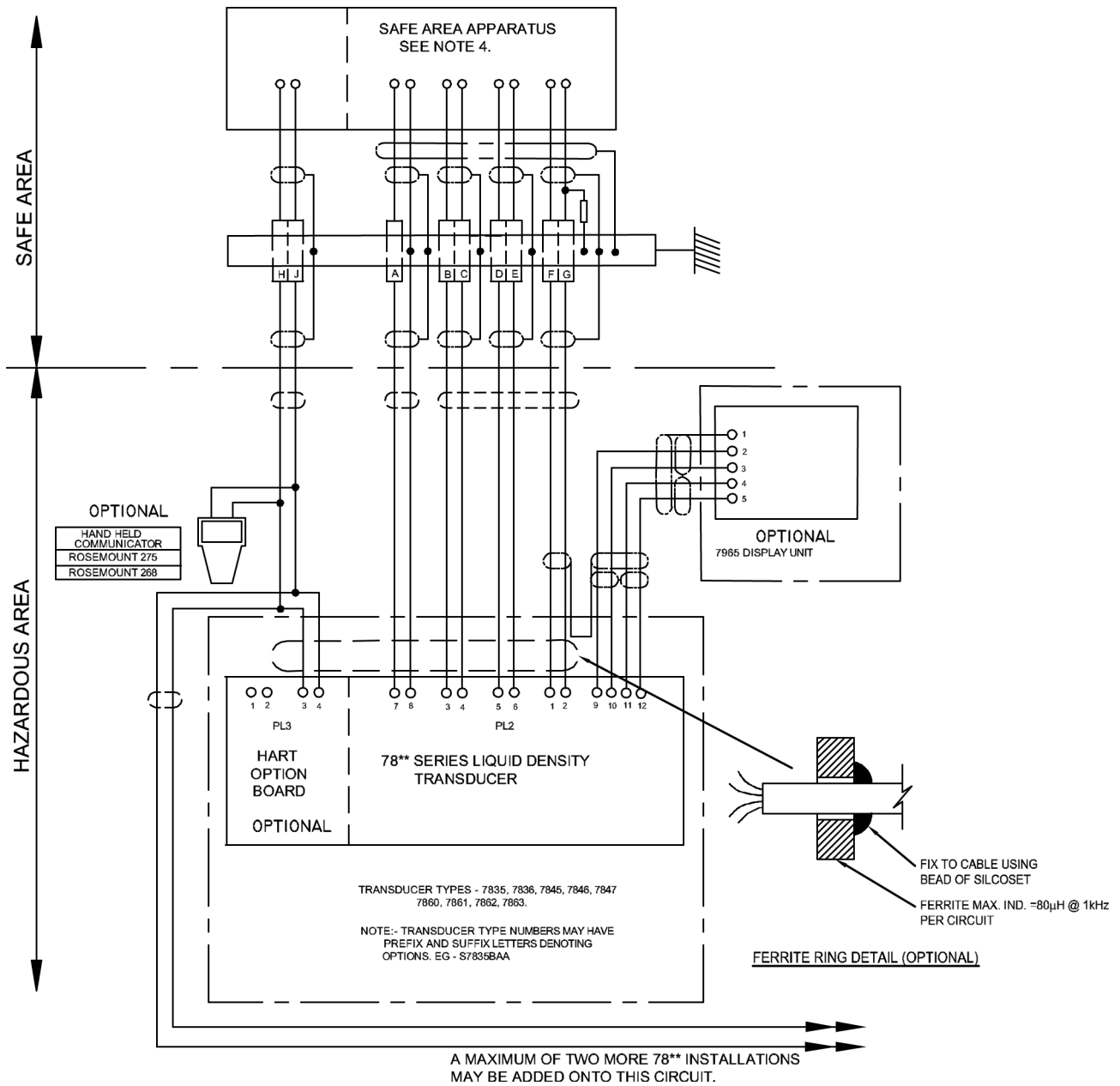
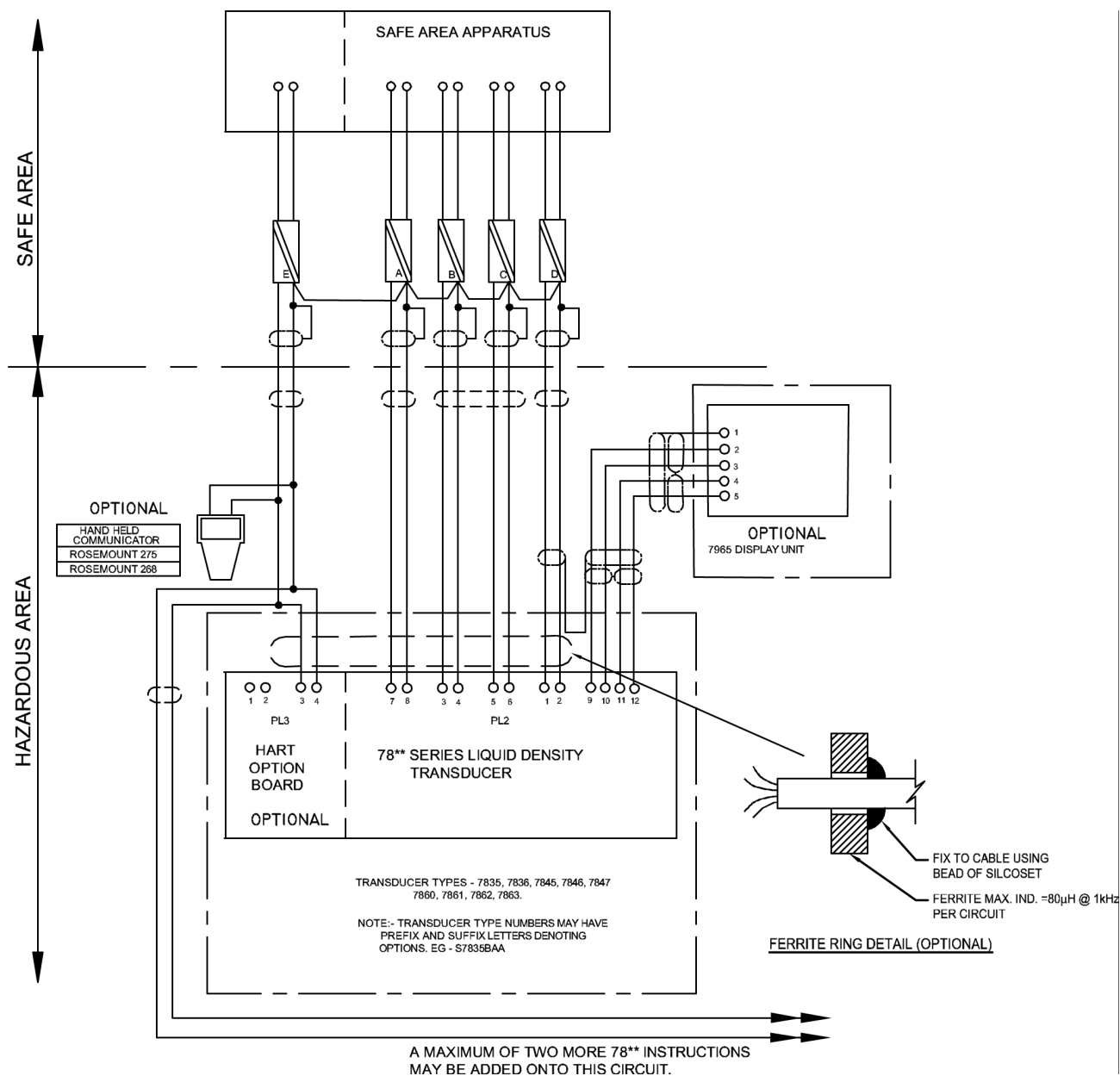


Figura 4-9 Elettronica con HART multidrop, display remoto e isolatore galvanico in un'area pericolosa (gruppi gas C e D)



4.6 Configurazione della baseboard

La baseboard viene fornita con una delle seguenti versioni software:

- **Versione software generale:** utilizzata di solito nei settori alimentare e di processo.
- **Versione software fiscale:** utilizzata di solito in applicazioni di petrolio greggio o raffinato.

L'unica differenza tra le due versioni software è costituita dai calcoli a disposizione.

Collegamenti elettrici (Advanced)

A prescindere dalla versione software in esecuzione, quando viene ricevuta dalla fabbrica l'unità è preconfigurata per l'uscita dei seguenti segnali:

Uscita	Parametro di uscita
Analogica 1 (4–20 mA)	Densità di linea (da 700 a 1000 kg/m ³)
Analogica 2 (4–20 mA)	Temperatura (da 0 a 100 °C)
Uscita impulsiva	Frequenza (predefinita) Allarme: non attivato – Alto (predefinito)

La configurazione impostata in fabbrica è adeguata per molte applicazioni. Se invece sono necessari parametri calcolati aggiuntivi o campi di uscita diversi, è sufficiente riconfigurare la baseboard utilizzando un display remoto o un computer.

4.7 Baseboard più option board HART®

L'option board HART® viene collegata alla baseboard tramite il connettore a 40 vie in dotazione ed è sostenuta da due montanti di plastica. Viene fornito un occhiello con morsetto per il collegamento al punto di terra del telaio sulla baseboard.

L'option board HART® è un'uscita 4–20 mA alimentata da circuito che è in grado di supportare le comunicazioni HART® o può essere utilizzata come terza uscita analogica. L'unità è sempre designata come unità slave HART®, ossia comunica solo quando riceve un comando di comunicazione.

Per le comunicazioni HART®, l'uscita della option board è considerata l'uscita primaria e le uscite della baseboard le uscite secondaria e terziaria.

4.7.1 Installazione elettrica per comunicazioni HART®

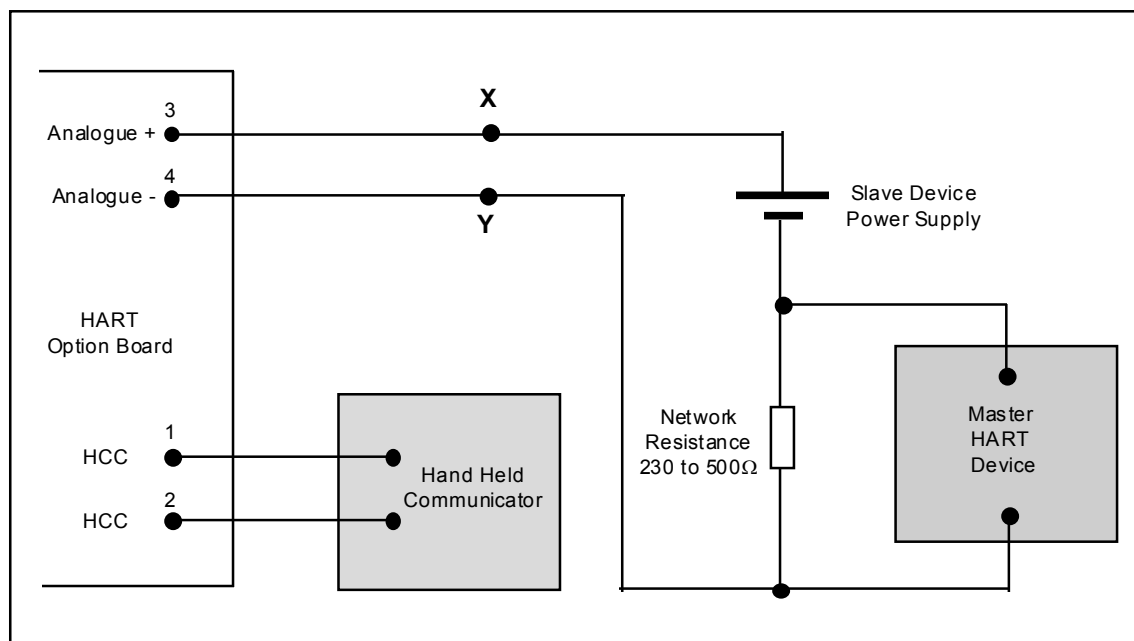
Per le installazioni in aree sicure, i collegamenti elettrici alla option board HART® sono mostrati nella Figura 4-10.



- Per l'installazione dell'unità con certificazione CSA in un'area pericolosa, fare riferimento all'Appendice H.
- Per l'installazione dell'unità con certificazione ATEX in un'area pericolosa, fare riferimento al libretto di istruzioni per la sicurezza pertinente in dotazione con l'unità in uso (disponibile anche all'indirizzo www.micromotion.com).

In aree sicure, possono essere installate fino a 15 unità slave HART® su un collegamento di comunicazione HART®. Devono essere collegate in parallelo sui due punti indicati come X e Y nella Figura 4-10. Se viene installata più di un'unità Advanced HART® su un unico collegamento di comunicazione HART®, a ciascuna unità deve essere assegnato un indirizzo slave HART® univoco tra 1 e 15. Quando l'indirizzo HART® è impostato su un valore diverso da zero, la corrente di uscita viene automaticamente impostata su 4 mA.

Figura 4-10 Schema di collegamento elettrico della option board HART®



4.8 Controlli post-installazione sistema Advanced

Dopo l'installazione, attenersi alla procedura seguente per assicurarsi con la massima affidabilità che il misuratore e il sistema Advanced stiano funzionando correttamente.

1. Misurare la tensione di alimentazione presso l'amplificatore del misuratore (PL2, piedini 7 e 8). Tale tensione deve essere compresa nei seguenti limiti: tra 9,5 e 24 V c.c. in aree sicure; tra 9,5 e 20 V c.c. in aree pericolose. In aree sicure, la corrente in ingresso alla baseboard non deve essere superiore a 80 mA.
2. Con il misuratore vuoto, pulito e asciutto, misurare il periodo del segnale di uscita e controllare che coincida con quanto specificato sul certificato di calibrazione del misuratore (controllo con aria), entro i limiti riportati nella tabella che segue.

Tipo di misuratore	Limite controllo con aria a 20 °C	Effetto di temperatura aggiunto
7835	±60 ns	±10 ns/°C
7845/47	±60 ns	-300 ns/°C

Collegamenti elettrici (Advanced)

Capitolo 5

Collegamenti elettrici (opzione per fluidi bifase)

5.1 Generalità

Questo capitolo descrive il funzionamento dei misuratori di densità per liquidi 7845/47 dotati di amplificatore per fluidi bifase standard.



I misuratori di densità per liquidi 7845/47 per fluidi bifase con elettronica Standard NON sono a sicurezza intrinseca.

5.2 Collegamenti a terra

Le piattine di messa a terra sulla superficie di montaggio dell'unità amplificatore DEVONO avere un buon contatto con la custodia del misuratore tramite i dadi della gabbia M3. Il punto di collegamento a massa esterno del misuratore si trova all'interno della custodia dell'amplificatore. Il misuratore deve essere messo a terra tramite le tubazioni.

Il filo di alimentazione da 0 V deve essere messo a terra sul lato alimentazione o presso le barriere di sicurezza, se applicabile.

5.3 Uso con convertitori di segnale

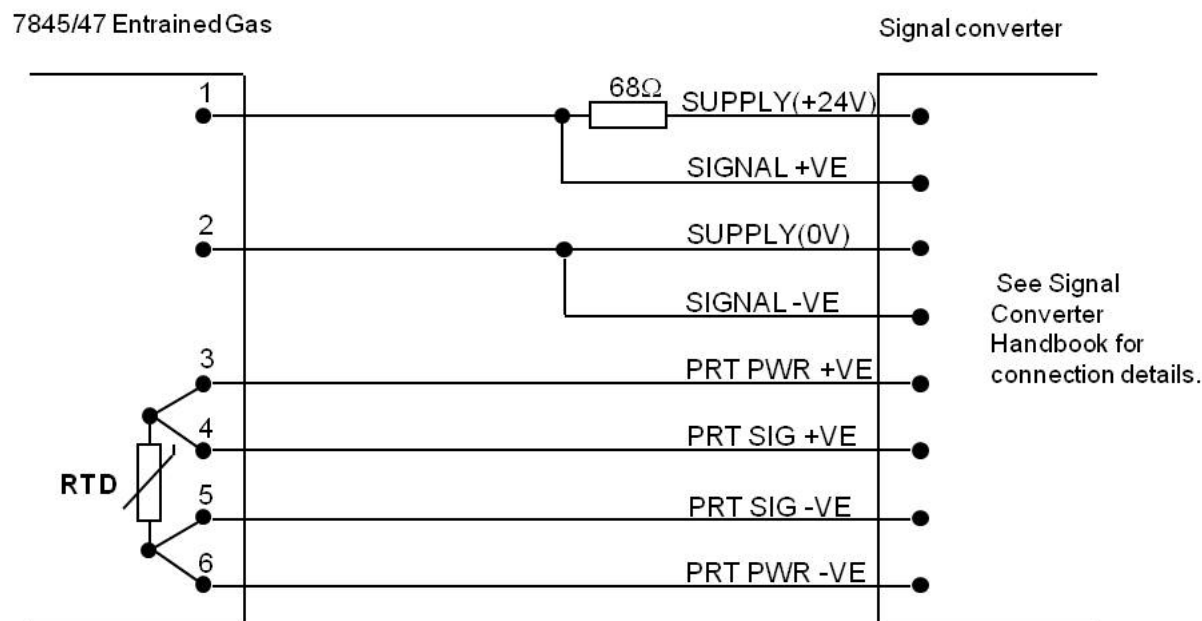
Il sistema di misuratore di densità per liquidi 7845/47 per fluidi bifase (con elettronica Standard)/convertitore di segnale può essere utilizzato esclusivamente in AREE SICURE.

5.3.1 Collegamenti del sistema

I collegamenti del sistema di densità sono illustrati nella Figura 5-1 sotto.

Collegamenti elettrici (opzione per fluidi bifase)

Figura 5-1 Schema di collegamento elettrico (dal 7945/47 per fluidi bifase ai convertitori di segnale)



5.4 Uso con apparecchiatura del cliente

5.4.1 Collegamenti di sistema per aree sicure



I misuratori di densità per liquidi 7845/47 per fluidi bifase con elettronica Standard NON sono a sicurezza intrinseca.

Alimentazione al misuratore di densità: da 15,5 V a 33 V c.c., 25 mA min.

Alimentazione alla termoresistenza RTD: 5 mA max.

La frequenza a cui opera il misuratore può essere rilevata utilizzando un resistore nella linea di alimentazione +VE. Il valore di resistenza da utilizzare per una data tensione di alimentazione non deve superare il valore ottenuto dal NOMOGRAMMA DI CARICO (Figura 5-2). I collegamenti elettrici da eseguire sono illustrati nella Figura 5-3.

Figura 5-2 Nomogramma della resistenza di carico

Note: Typically for signal converters, a 27V supply gives 2.5V peak to peak minimum across 68Ω. The resistor value should be chosen so that the minimum signal voltage is 1.4V peak to peak.

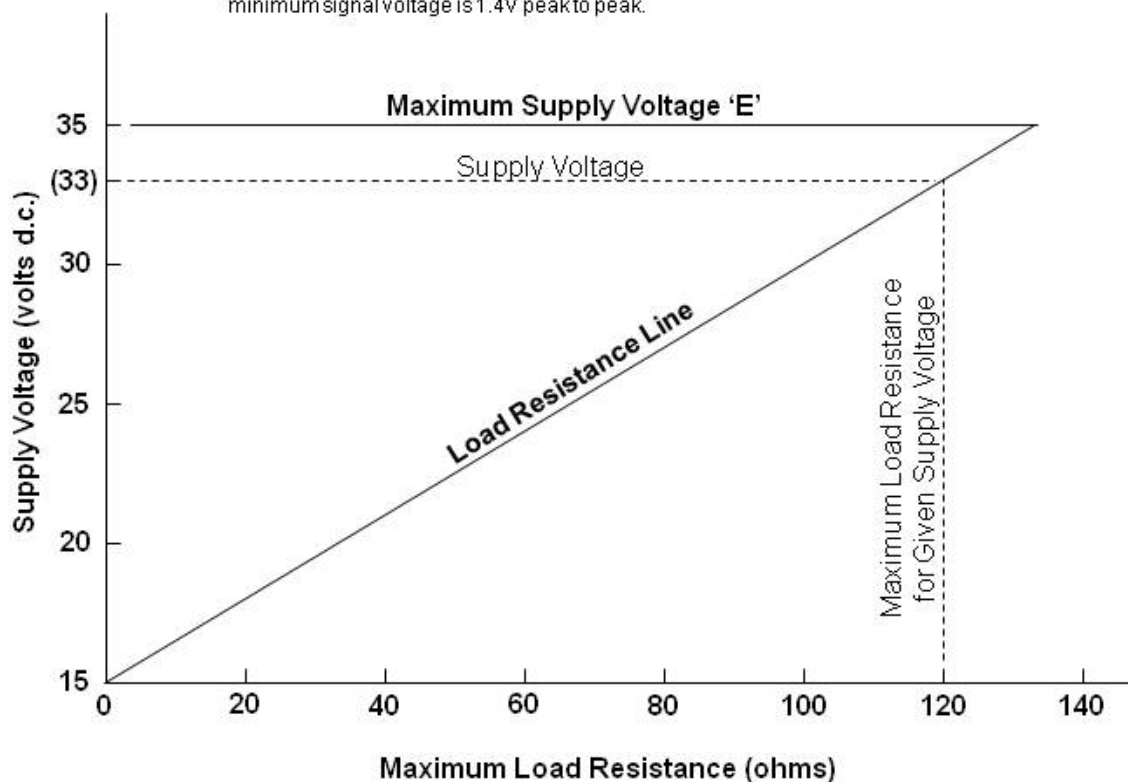
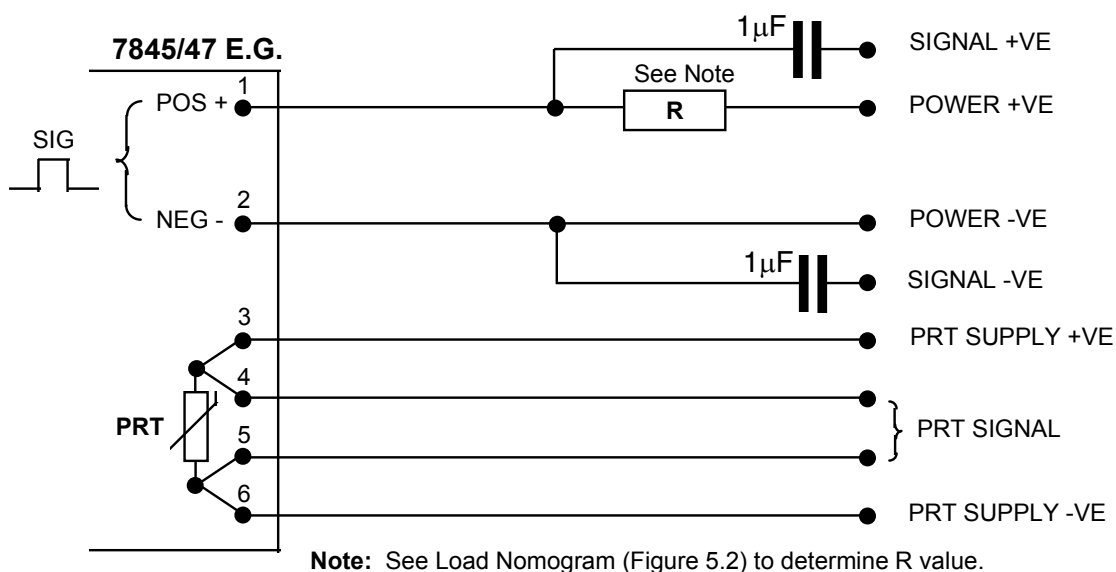


Figura 5-3 Schema di collegamento elettrico – dal 7845/47 per fluidi bifase all'apparecchiatura del cliente (AREE SICURE)



Collegamenti elettrici (opzione per fluidi bifase)

5.5 Controlli post-installazione

Dopo l'installazione, attenersi alla procedura seguente per assicurarsi con la massima affidabilità che il misuratore stia funzionando correttamente.

1. Misurare il consumo di corrente e la tensione di alimentazione presso l'amplificatore del misuratore. Devono rientrare nei limiti:
 - Da 15,5 V a 33 V c.c.
 - 75 mA \pm 10 mA

Con il misuratore vuoto, pulito e asciutto, misurare il periodo del segnale di uscita e controllare che coincida con quanto specificato sul certificato di calibrazione del misuratore (controllo con aria), entro i limiti accettabili (500 ns), tenendo in considerazione le diverse condizioni ambientali.

Capitolo 6

Calibrazione e prestazioni

6.1 Generalità

Il misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 (inclusa la versione per fluidi bifase) è calibrato in fabbrica e viene spedito con certificati di collaudo e di calibrazione.

Il certificato di calibrazione specifica varie costanti di calibrazione che consentono la conversione del segnale di periodo di uscita dal misuratore in un valore di densità (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

6.1.1 Per unità con elettronica Standard

Per unità con elettronica Standard, le costanti di calibrazione devono essere programmate in uno strumento di elaborazione del segnale come un convertitore di segnale. I calcoli di densità vengono eseguiti dallo strumento di elaborazione del segnale.

6.1.2 Per unità con elettronica Advanced

Per unità con elettronica Advanced, le costanti di calibrazione sono preprogrammate nell'elettronica e non richiedono normalmente alcun intervento. I calcoli descritti in questo capitolo sono eseguiti dall'elettronica del misuratore.

Informazioni importanti

Se si è ottenuto un certificato di calibrazione sostitutivo per un'unità con elettronica Advanced, il set di costanti del coefficiente di pressione K20A, K20B, K21A e K21B che rientrano nel campo di pressione di esercizio possono essere programmate nell'elettronica Advanced tramite il software ADView o ProLink II (scaricabile dai siti Web riportati in ultima pagina).

(Se il proprio campo di pressione di esercizio cade tra due set di campi di pressione sul nuovo certificato di calibrazione, rivolgersi alla fabbrica per un nuovo certificato di calibrazione.)

L'elettronica Advanced mantiene una copia protetta da scrittura e una copia di lavoro di tutti i coefficienti. L'integrità dei coefficienti di lavoro è garantita, per cui si consiglia di modificare solo tali coefficienti, scrivendo nei registri 131 e 132 (vedere il Capitolo 8 per una guida all'uso di ADView o ProLink II).

In alternativa, può essere emesso un nuovo chip di memoria FRAM con i coefficienti di calibrazione; tenere presente però che sostituendo la FRAM è possibile perdere altri dati configurati dall'utente (p.es., limite minimo e massimo delle uscite analogiche, punti di riferimento della matrice, funzione speciale, pressione di linea definita dall'utente, ecc.).

6.2 Interpretazione del certificato di calibrazione

6.2.1 Equazione di densità generale

Le costanti base del misuratore, $K0$, $K1$ e $K2$ sono calcolate dalla calibrazione di fabbrica su tre fluidi. Usando queste costanti e l'equazione di densità generale, è possibile calcolare la densità del liquido nel misuratore.

The general density equation is: $D = K0 + K1\tau + K2\tau^2$

Where : D = The uncorrected density (kg/m^3) of liquid

τ = Periodic time (μs) of vibration

= $1/f$ where 'f' is the frequency of vibration

$K0, K1 \& K2$ = Constants from the Calibration Certificate

È dichiarato sul certificato di calibrazione che le costanti base sono determinate da una calibrazione a una temperatura di 20 °C (68 °F) e una pressione di 1 bar (14.5 psi). Se le condizioni di esercizio del misuratore sono diverse da quelle di calibrazione, è necessario eseguire una correzione della densità calcolata tramite l'equazione generale.

6.2.2 Correzione di temperatura

Se il misuratore opera a temperature diverse da 20 °C (68 °F), è necessario eseguire una correzione della densità calcolata tramite l'equazione (1) utilizzando i dati sul coefficiente di temperatura riportati nel certificato di calibrazione.

The equation used for this correction is:

$$D_t = D[1 + K18(t - 20)] + K19(t - 20)$$

Where: D_t = Temperature corrected density (kg/m^3)

D = Density calculated using equation 1

t = Temperature (degrees C)

$K18$ and $K19$ = Constants from the Calibration Certificate

6.2.3 Correzione di pressione

Il design del misuratore è tale da ridurre l'influenza della pressione di linea sulla misura di densità, ma è comunque presente un effetto residuo che può richiedere una correzione. L'effetto di pressione residuo prima della correzione di pressione per il misuratore 7835/45/47 è illustrato nelle figure seguenti.

Figura 6-1 Effetto di pressione sul misuratore 7835/45/47 prima della correzione di pressione (a 20 °C)

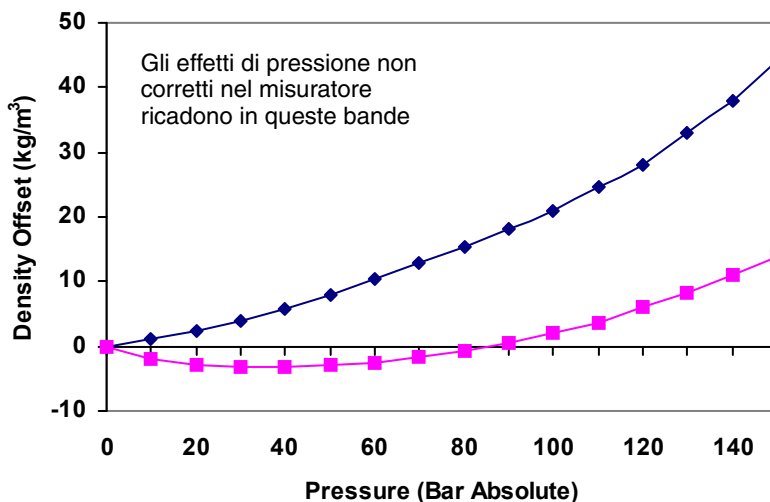
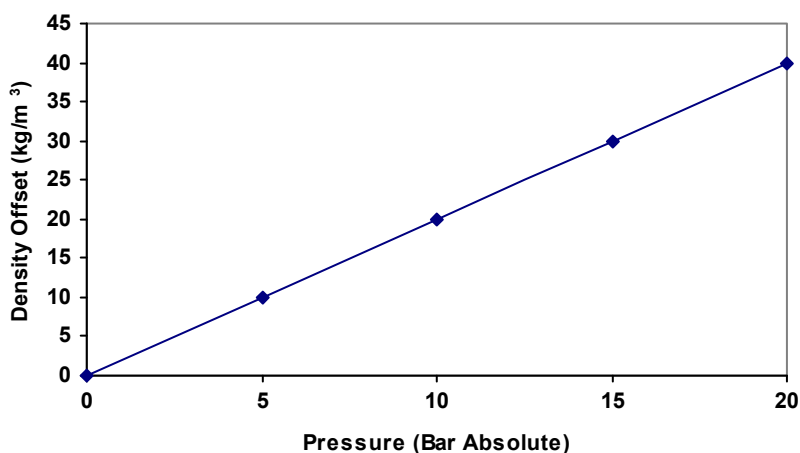


Figura 6-2 Effetto di pressione sul 7845/47 per fluidi bifase prima della correzione di pressione (a 20 °C)



Calibrazione e prestazioni

Durante la calibrazione del misuratore, che è normalmente effettuata a una pressione di 1 bar (14.5 psi), è anche misurata l'influenza della pressione. Questi dati sono anche riportati sul certificato di calibrazione (vedere l'Appendice E).

The equation used to apply pressure correction is:

$$D_p = D_t [1 + K20(P - 1)] + K21(P - 1)$$

Where: D_p = Temperature and pressure corrected density (kg/m³)

D_t = Temperature corrected density (kg/m³)

P = Pressure in bar absolute

$K20 = K20A + K20B(P - 1)$

$K21 = K21A + K21B(P - 1)$

Nota: K20A, K20B, K21A e K21B sono le costanti del coefficiente di pressione sul certificato di calibrazione.

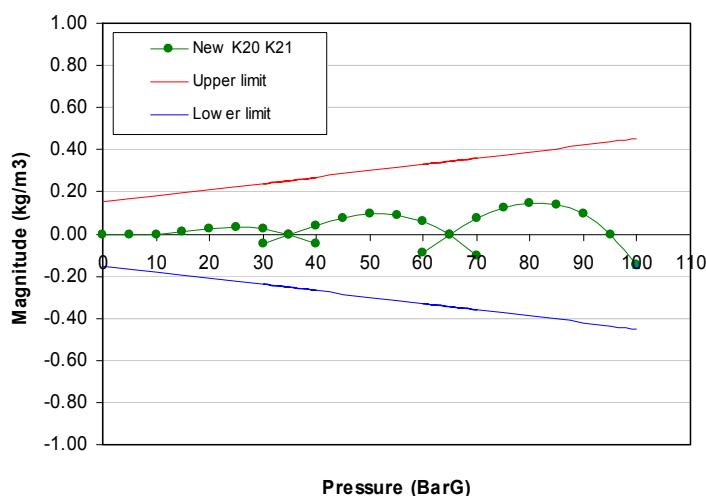
Nota: la correzione di pressione è ulteriormente migliorata su unità che operano a più di 41 bar (595 psi) utilizzando set di costanti del coefficiente di pressione che coprono sottosect del campo totale della pressione d'esercizio. Si seleziona un solo set di costanti del coefficiente di pressione dal certificato di calibrazione in base al proprio campo di pressione d'esercizio. Se il proprio campo di pressione d'esercizio cade tra due set di costanti del coefficiente di pressione, rivolgersi a Micro Motion per un nuovo certificato di calibrazione (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

Nota: se sono necessarie correzioni sia di temperatura che di pressione, applicare per prima la correzione di temperatura.

La Figura 6-3 riporta le curve tipiche dell'errore residuo dopo le correzioni di pressione per unità 7835 (100 bar) tramite tre set di costanti del coefficiente di pressione. Ciascun set copre un sottosect del campo di 100 bar. La specifica di incertezza per un 7835 è indicata dalle linee del limite massimo e minimo. L'incertezza per i coefficienti di pressione del 7835 è $\pm 0,003$ kg/m³. Ciò è in aggiunta all'incertezza della calibrazione dello strumento di $\pm 0,15$ kg/m³.

Nota: si seleziona un solo set di costanti del coefficiente di pressione dal certificato di calibrazione in base al proprio campo di pressione d'esercizio (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

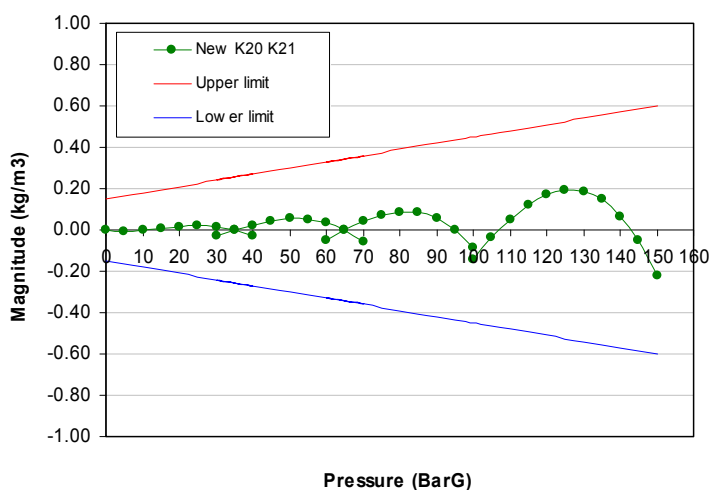
Figura 6-3 Effetto di pressione residuo *dopo* la correzione di pressione – unità 7835 (100 bar) (a 20 °C)



La Figura 6-4 riporta le curve tipiche dell'errore residuo dopo la correzione di pressione per unità 7835 da 150 bar tramite quattro set di costanti del coefficiente di pressione. Ciascun set copre un sottoset del campo di 150 bar. La specifica di incertezza per un 7835 è indicata dalle linee del limite massimo e minimo. L'incertezza per i coefficienti di pressione del 7835 è $\pm 0,003 \text{ kg/m}^3$. Ciò è in aggiunta all'incertezza di calibrazione dello strumento di $\pm 0,15 \text{ kg/m}^3$.

Nota: si seleziona un solo set di costanti del coefficiente di pressione dal certificato di calibrazione in base al proprio campo di pressione d'esercizio (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

Figura 6-4 Effetto di pressione residuo *dopo* la correzione di pressione – unità 7835 (150 bar) (a 20 °C)

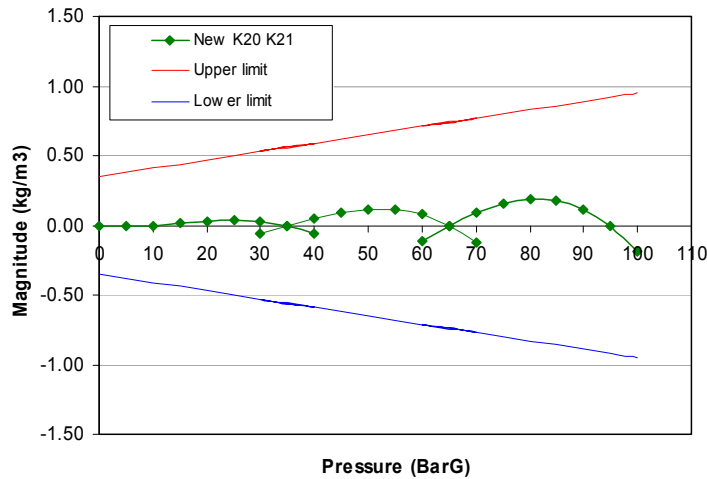


La Figura 6-5 riporta le curve tipiche dell'errore residuo dopo la correzione di pressione per unità 7845K (100 bar) tramite tre set di costanti del coefficiente di pressione. Ciascun set copre un sottoset del campo di 100 bar. La specifica di incertezza per un 7845 è indicata dalle linee del limite massimo e minimo. L'incertezza per i coefficienti di pressione del 7845K è $\pm 0,006 \text{ kg/m}^3$. Ciò è in aggiunta all'incertezza di calibrazione dello strumento di $\pm 0,035 \text{ kg/m}^3$.

Calibrazione e prestazioni

Nota: si seleziona un solo set di costanti del coefficiente di pressione dal certificato di calibrazione in base al proprio campo di pressione d'esercizio (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

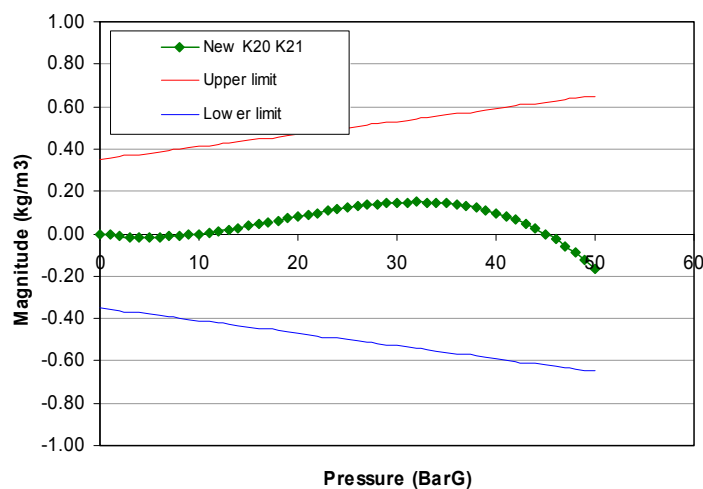
Figura 6-5 Effetto di pressione residuo *dopo* la correzione di pressione – unità 7845K (100 bar) (a 20 °C)



La Figura 6-6 riporta le curve tipiche dell'errore residuo dopo la correzione di pressione per unità 7845 (50 bar) tramite un set di costanti del coefficiente di pressione. Il set copre l'intero campo di 50 bar. La specifica di incertezza per un 7845 è indicata dalle linee del limite massimo e minimo. L'incertezza per i coefficienti di pressione del 7845K è $\pm 0,006 \text{ kg/m}^3$. Ciò è in aggiunta all'incertezza di calibrazione dello strumento di $\pm 0,035 \text{ kg/m}^3$.

Nota: si seleziona un solo set di costanti del coefficiente di pressione dal certificato di calibrazione in base al proprio campo di pressione d'esercizio (vedere l'Appendice E per esempi di certificati di calibrazione).

Figura 6-6 Effetto di pressione residuo *dopo* la correzione di pressione – unità 7845 (50 bar) (a 20 °C)



Ottimizzazione per l'effetto congiunto di pressione-temperatura (solo misuratori 7835)

Per la calibrazione dei misuratori 7835, viene applicata una nuova costante generica per calcolare il coefficiente di pressione K21A che è valido per l'uso per un campo di temperatura e di pressione d'esercizio limitato. Il coefficiente di pressione K21A modificato si seleziona da una tabella in un certificato di calibrazione di nuovo formato ed è esclusivo del misuratore 7835. L'applicazione di questo coefficiente K21A non cambia il formato del coefficiente di calibrazione della densità o le equazioni della calibrazione della densità usate precedentemente nel software del flow computer.

Nota: questa costante può essere applicata solo a misuratori 7835 calibrati in fabbrica a partire dal gennaio 2011. Inoltre, non è possibile ricalcolare un K21A modificato per unità che sono state ricertificate in sedi di calibrazione esterne.

La nuova costante viene applicata come misura intermedia per rispettare i requisiti della direttiva Department of Energy and Climate Change (DECC) del Regno Unito sulla calibrazione dei misuratori di densità dei liquidi. La direttiva DECC stabilisce che entro il luglio 2011 tutti i misuratori di densità debbano essere calibrati alle condizioni d'esercizio previste (cioè sia di temperatura che di pressione contemporaneamente). Micro Motion sta riprogettando i banchi di calibrazione in modo che possano operare a temperatura e pressione elevate combinate. Si prevede che i banchi saranno completati e messi in servizio entro il luglio 2011.

Per un esempio del certificato di calibrazione che include i nuovi coefficienti di pressione K21A, vedere l'Appendice E.

6.2.4 Correzione della velocità del suono

La velocità del suono (VOS) nel liquido di processo può avere un effetto sull'accuratezza della densità indicata. La calibrazione del misuratore 7835 è stata ottimizzata a un rapporto densità/VOS indicato nella Figura 6-7. Se la VOS del fluido di processo devia in modo sostanziale dal rapporto indicato nella Figura 6-7, potrebbe essere consigliabile applicare una correzione. Per far questo è sufficiente introdurre una deviazione di calibrazione utilizzando i dati riportati nella Figura 6-7. La regolazione del valore K_0 nell'equazione base serve a questo.

Alternatively, the following equations may be used:

$$D_{VOS} = D_p \left[1 + \frac{1.4E06}{D_p + 1400} \times \left(\frac{1}{V_C^2} - \frac{1}{V_A^2} \right) \right]$$

Where: D_{VOS} = Velocity of sound and temperature corrected density (kg/m³)

D_p = Temperature and pressure corrected density (kg/m³)

V_C = Calibration VOS (m/s)

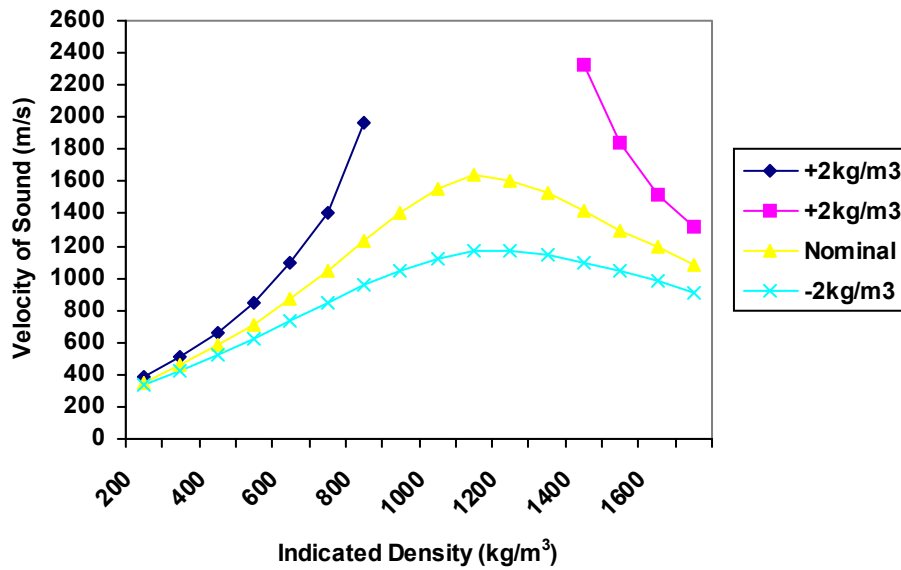
V_A = Liquid VOS (m/s)

V_C can be obtained direct from Figure 5.2 or may be calculated as follows:

$$V_C = 100 + 1455D_p \quad \text{for a } D_p \text{ of } 300\text{kg/m}^3 \text{ to } 1100\text{kg/m}^3$$

$$V_C = 2690 - 0.9D_p \quad \text{for a } D_p \text{ of } 1100\text{kg/m}^3 \text{ to } 1600\text{kg/m}^3$$

Figura 6-7 Rapporto ottimizzato della velocità del suono per il misuratore 7835/45/47



I valori indicati sono le correzioni richieste
 Densità effettiva = densità indicata + correzioni

6.3 Calibrazione

6.3.1 Calibrazione di fabbrica

Il misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 è calibrato prima di lasciare la fabbrica in base a strumenti di riferimento campione, tracciabili a standard nazionali. Per la calibrazione sono usati tre fluidi: aria ambiente la cui densità è derivata da tabelle di riferimento, olio di idrocarburo con densità di circa 815 kg/m³ e un fluido ad elevata densità, nel campo da 1400 a 1500 kg/m³. Diversi strumenti da testare sono collegati in parallelo tra due strumenti di riferimento campione sulla speciale installazione di flusso di Micro Motion. Durante una calibrazione, mentre il liquido scorre negli strumenti, sono prese letture solo quando le densità indicate sui due strumenti di riferimento campione concordano. In tal modo si ottiene un'elevata integrità di calibrazione.

Le misure sono anche effettuate in condizioni di temperatura e pressione variabili per stabilire la grandezza di tali effetti sullo strumento. In base a tutti questi dati, viene generato un certificato di calibrazione per ogni strumento.

Strumenti campione sono ulteriormente testati dal reparto di garanzia della qualità di Micro Motion per verificare la calibrazione.

6.3.2 Calibrazione degli standard di trasferimento

Gli strumenti per standard di trasferimento utilizzati nella calibrazione sono strumenti selezionati calibrati e certificati dal laboratorio di calibrazione con certificazione ISO/IEC17025.

La calibrazione degli strumenti di riferimento campione utilizza un certo numero di liquidi con "certificazione di densità". Le densità di questi liquidi certificati sono ottenute utilizzando il sistema di misura primario, per il quale zavorre di vetro di volumi definiti sono pesate in campioni dei liquidi.

La calibrazione è eseguita pompando ciascun liquido certificato nello strumento di riferimento campione in modo strettamente controllato e registrando il segnale di uscita in ciascun caso. Viene generato un certificato di calibrazione per ogni strumento di riferimento.

Le calibrazioni sono ripetute, solitamente ogni sei mesi, in modo da ottenere uno standard di densità ben documentato.

6.3.3 Certificato di calibrazione dello strumento

Ciascuno strumento è dotato del proprio certificato di calibrazione (vedere l'Appendice E), che contiene quattro diversi dati importanti:

- Il numero di serie del misuratore.
- Il rapporto segnale di uscita/densità. Questo è basato su tre punti di calibrazione: aria e fluido a media ed elevata densità. Ai punti dell'aria e del fluido a elevata densità è applicato uno scostamento per ottenere il profilo di velocità del suono/densità del prodotto descritto in precedenza. È anche riportato il valore del segnale alla densità dell'aria per controllo.
- I dati del coefficiente di temperatura, che descrivono la correzione da applicare per ottenere la migliore accuratezza se lo strumento opera a temperature del prodotto diverse da 20 °C (68 °F).
- I dati del coefficiente di pressione, che descrivono la correzione da applicare per ottenere la migliore accuratezza se lo strumento opera a pressioni elevate.

Una seconda pagina del certificato di calibrazione è conservata da Micro Motion e contiene tutte le misure di calibrazione.

6.3.4 Prova a pressione

Una prova di pressione idrostatica viene eseguita a un valore di pressione specificato sull'etichetta e sul certificato di calibrazione dello strumento. Questa prova carica la struttura dello strumento a una pressione superiore alla massima pressione d'esercizio ammissibile dello strumento.

Nota: durante la produzione, la struttura saldata è sottoposta a prova a pressione in base ai requisiti della normativa EN50018:1997. La cassa esterna è in grado di sostenere una pressione interna di 100 bar in caso di guasto del tubo/tenuta a soffietto.

6.3.5 Test isolamento

Per la conformità ai requisiti di sicurezza intrinseca è condotto un test isolamento a 500 V c.a. tra i terminali elettrici e la cassa dello strumento.

6.3.6 Metodi per i controlli di calibrazione

Vengono impiegati due metodi per i controlli di calibrazione:

- Controllo con aria, che è semplice e pratico ed evidenzia deriva a lungo termine, corrosione e accumulo di depositi.
- Verifica della calibrazione del liquido con due opzioni:
 - Aspirare un campione del liquido che si sta misurando e ottenerne la densità tramite densimetro (per liquidi stabili) o picnometro (per liquidi instabili).
 - Usare un secondo densimetro.

Controllo con aria ambiente

1. Isolare, scaricare e, se necessario, scollegare il misuratore dalle tubazioni.
2. Pulire e asciugare le parti a contatto con il processo del misuratore e lasciarle aperte all'aria ambiente.
3. Alimentare lo strumento e controllare che il periodo del segnale di uscita coincida con la cifra del "Controllo con aria" mostrata nel certificato di calibrazione, entro limiti accettabili.

È prevedibile qualche differenza tra le due cifre per variazioni nelle condizioni dell'aria ambiente. L'indicazione di densità con i fattori K0, K1 e K2 sarà di circa $-0,9 \text{ kg/m}^3$ perché l'equazione di densità base è stata ottimizzata per le migliori prestazioni per il normale campo di densità d'esercizio.

Questo test indicherà se si è verificato uno scostamento dalla calibrazione dovuto a corrosione, deposito o deriva sul lungo termine. Quando si applica questo test ai misuratori, il loro coefficiente di temperatura ha un effetto rilevante e deve essere tenuto in considerazione. La tabella seguente mostra la correzione di temperatura per il 7835 e il 7845 nelle versioni standard e per fluidi bifase.

Misuratore	Correzione di temperatura	Limite controllo con aria a 20 °C
7835	$\pm 10 \text{ ns/}^\circ\text{C}$	$\pm 60 \text{ ns}$
7845	$-300 \text{ ns/}^\circ\text{C}$	$\pm 60 \text{ ns}$
7845 per fluidi bifase	$-700 \text{ ns/}^\circ\text{C}$	$\pm 500 \text{ ns}$

4. Ricollegare il misuratore alle tubazioni, se pronto per il servizio, o rimuoverlo se richiede riparazioni.

Controllo della densità del liquido – metodo con campione

Se è necessario verificare la calibrazione usando liquido a condizioni d'esercizio, si consigliano i seguenti metodi con campione:

Liquidi stabili:

1. Aspirare un campione del liquido in un contenitore adatto, annotandone la densità, temperatura e pressione indicate.
2. Misurare la densità del campione in condizioni di lavoro definite, con un densimetro o altro strumento adatto.
3. Riferire la misura di densità in condizioni di laboratorio a quella in condizioni di esercizio di linea di temperatura e pressione.
4. Confrontare la cifra della densità riferita con quella indicata dal densimetro.

Nota: è essenziale aver acquisito una buona comprensione delle proprietà fisiche (coefficiente di temperatura, ecc.) del liquido quando si utilizza questo metodo.

Per liquidi instabili:

1. Accoppiare un picnometro (che sia in grado di sopportare la pressione di linea) e relativi tubi alle tubazioni in modo che un campione di liquido vi scorra all'interno.
2. Una volta raggiunte condizioni di equilibrio, annotare la lettura di densità del misuratore quando il picnometro è isolato dal flusso campione.
3. Rimuovere il picnometro e pesarlo per stabilire la densità del prodotto.
4. Confrontare la densità registrata dal picnometro con quella indicata dal misuratore.

Tecniche di campionamento

Il campionamento deve essere conforme ai requisiti delle normative internazionali rilevanti (ISO 3171, ASTM D 4177, API 8.2 e IP 6.2).

Per maggiori informazioni su queste procedure, consultare:

Institute of Petroleum:	Petroleum Measurement Manual Part VII Section 1 – Method IP 160 (Hydrometer Method) (BS2000–160, ISO3675, ASTM 1298)
Institute of Petroleum:	Petroleum Measurement Manual Part VII Section 2 – Continuous Density Measurement
American Petroleum Institute:	Manual of Petroleum Measurement Standards Chapter 14 – Natural Gas Fluids – Section 6: <i>Installing and proving density meters used to measure hydrocarbon liquid with densities between 0,3 and 0,7 g/cc at 15,56 °C (60 °F) and saturation vapor pressure, 1991.</i>

Controllo della densità del liquido – metodo con un secondo densimetro

È pratica comune, specialmente in applicazioni di misura fiscale, di utilizzare due o più misuratori di densità in modalità di misura continua come metodo per migliorare l'integrità del sistema di misura. Qualsiasi discrepanza inaccettabile tra le misure può innescare immediatamente i necessari segnali di allarme.

1. Collegare il secondo misuratore di densità alla tubazione adiacente al misuratore da controllare in modo che riceva lo stesso campione di fluido alle stesse condizioni di temperatura e pressione del misuratore da controllare.
2. Collegare il secondo misuratore all'apparecchiatura di lettura relativa, accendere entrambi i sistemi e lasciare che raggiungano condizioni di equilibrio.
3. Confrontare le due letture, effettuando le necessarie correzioni.

Questo metodo di controllo automatico si è dimostrato di successo e quando esiste la predisposizione per due strumenti, si è rilevata efficace la prassi di scambiarne uno con un altro appena calibrato. Questo metodo viene definito il “metodo della sostituzione”.

È importante quando si usa uno strumento verificare le prestazioni di un secondo strumento simile, per assicurarsi che non vi siano errori sistematici non presi in considerazione.

6.4 Prestazioni

I misuratori Micro Motion sono normalmente calibrati con fluidi specificati a 20 °C e a 1 bar assoluto. Quando si opera ad altre condizioni, è necessario aumentare l'incertezza di misura per la grandezza degli scostamenti se non sono applicate correzioni o per una frazione degli scostamenti se sono applicate correzioni.

La tabella seguente elenca le fonti e le grandezze degli scostamenti che riguardano i misuratori esaminati in questo manuale (incluso un esempio sotto).

Tabella 6-1. Fonte e grandezza degli scostamenti di misura

Fonte errore	7835	7845/47	7845/47 per fluidi bifase
A Standard primario	0,05 kg/m ³	0,05 kg/m ³	0,05 kg/m ³
B Standard di trasferimento	0,1 kg/m ³	0,1 kg/m ³	0,1 kg/m ³
C Accuratezza dello strumento (alle condizioni di calibrazione)	0,15 kg/m ³	30,15 kg/m ³	1,0 kg/m ³
D Temperatura (non corretta)	0,02 kg/m ³ /°C	0,9 kg/m ³ /°C	1,2 kg/m ³ /°C
Temperatura (corretta)	0,005 kg/m ³ /°C	0,05 kg/m ³ /°C	0,5 kg/m ³ /°C
E Pressione (non corretta a 50 bar)	Da -1 a +2 kg/m ³	Da 0 a +8 kg/m ³	Da -40 a +40 kg/m ³
Pressione (non corretta a 100 bar)	Da +7 a +15 kg/m ³	---	---
Pressione (corretta)	0,003 kg/m ³ /bar	0,006 kg/m ³ /bar	---
F Velocità del suono (non corretta)	Vedere la Sezione 6.2	Vedere la Sezione 6.2	---
Velocità del suono (corretta)	±20% dello scostamento	±20% dello scostamento	---
G Stabilità a lungo termine	0,15 kg/m ³ /anno	0,35 kg/m ³ /anno	1,0 kg/m ³ /anno

Per l'accuratezza di esercizio totale, si consiglia la radice quadrata della somma dei quadrati di ciascuna fonte di errore (da C a G), nel modo seguente:

- Totale effettivo = $\sqrt{C^2 + D^2 + E^2 + F^2 + G^2}$

Per esempio, se consideriamo strumenti che operano a 50 °C (122 °F) e a 50 bar, sei mesi dopo la calibrazione con nessuno scostamento di VOS, l'accuratezza di esercizio totale dopo aver applicato le correzioni si deriva come segue:

Tabella 6-2. Accuratezza di esercizio totale per l'esempio citato

Fonte errore	7835	7845/47
C	0,15	0,35
D	0,15	1,5
E	0,15	0,30
F	–	–
G	0,07	0,175
Totale effettivo	0,27	1,58

Per una migliore accuratezza, è necessario eseguire una calibrazione in linea a condizioni d'esercizio. Un'accuratezza maggiore può essere ottenuta, su richiesta, per tutti gli strumenti utilizzando la calibrazione con acqua o una calibrazione di fluidi selezionati da parte un laboratorio certificato UKAS.

Nota: le tabelle sopra sono correlate agli effetti delle incertezze sull'uscita di periodo del misuratore e non tengono conto di alcuna incertezza nella misura del periodo stesso.

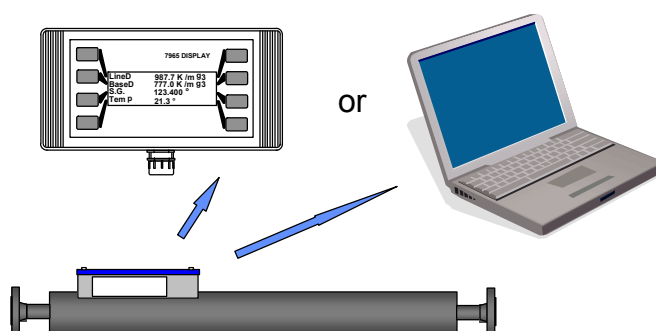
Capitolo 7

Display remoto e comunicazioni digitali

7.1 Introduzione

La baseboard Advanced è dotata di un collegamento di comunicazione digitale RS-485 che può essere utilizzato per comunicare, tramite il protocollo Modbus RTU, con un display remoto 7965 o con un computer a una distanza massima di 1000 m (3280 ft) dal misuratore. (Il collegamento RS-485 accetta una sola apparecchiatura di controllo alla volta.) Tale collegamento permette di configurare in modo conveniente la baseboard e di visualizzare o memorizzare i dati di misura.

Figura 7-1 Baseboard Advanced con collegamento di comunicazione digitale RS-485



Il collegamento RS-485 supporta installazioni multidrop, nelle quali, per esempio, un display remoto è in grado di comunicare con diverse unità Advanced contemporaneamente.

7.2 Installazione meccanica del display remoto 7965

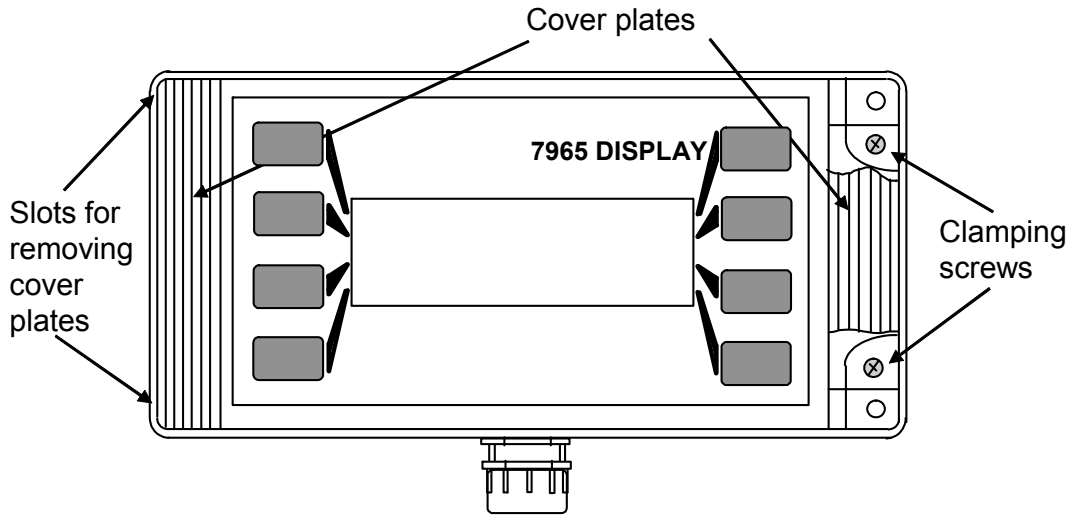
Il display remoto 7965 può essere usato in modalità portatile o montato a parete ed è progettato per l'uso sia in aree sicure che in aree pericolose.



Fare attenzione a non graffiare lo schermo anteriore trasparente.

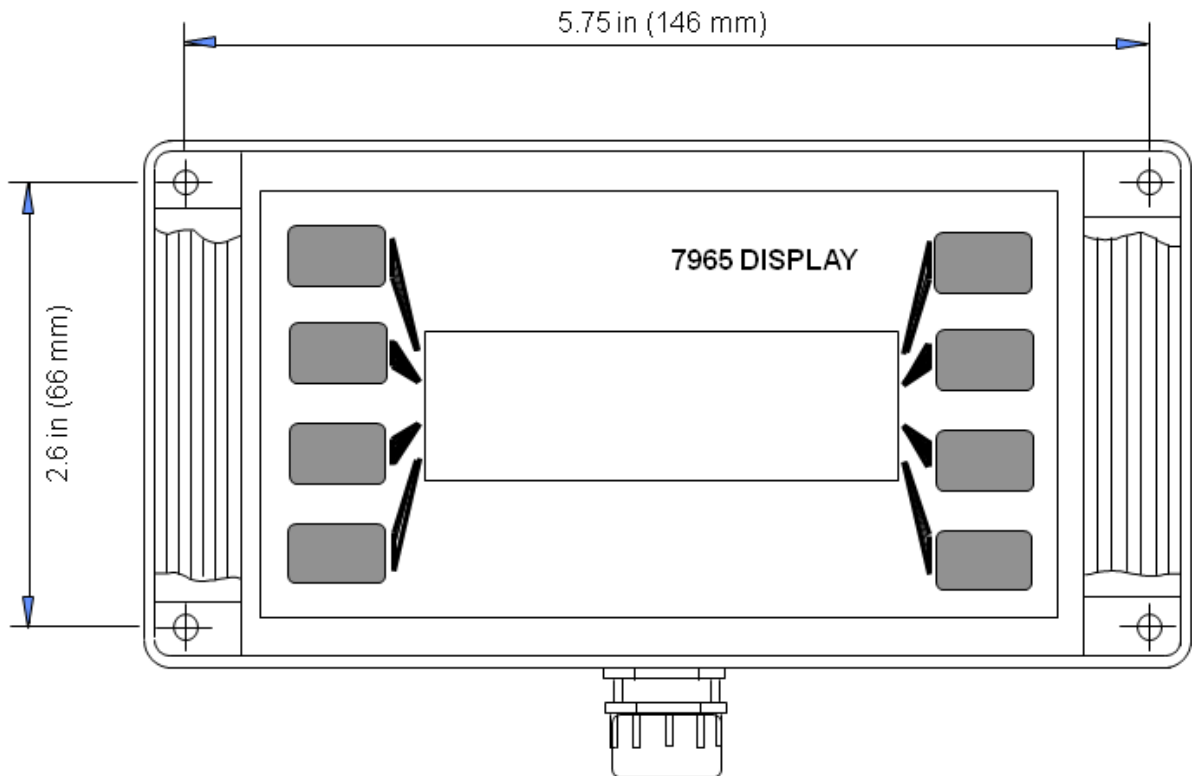
Per installare il display remoto 7965, la sezione anteriore del display deve essere separata dalla piastra di appoggio. In primo luogo, rimuovere entrambe le piastre di copertura facendo leva con delicatezza con un piccolo cacciavite inserito nell'asola nell'angolo del coperchio. In questo modo sono esposte le quattro viti che fissano la sezione anteriore alla piastra d'appoggio; svitare le viti e separare le due sezioni.

Figura 7-2 Installazione del display remoto 7965



È possibile montare il display a parete fissando in primo luogo la piastra d'appoggio alla parete utilizzando i fori mostrati in figura di seguito, e poi avvitando la custodia principale alla piastra d'appoggio con le viti di fissaggio.

Figura 7-3 Dimensioni del display remoto 7965



7.3 Installazione elettrica in aree sicure

L'installazione elettrica del display remoto in un'area **sicura** è riportata nel capitolo 3. La resistenza massima delle linee elettriche tra la baseboard e il display remoto è di 60 Ω, che corrisponde a una lunghezza massima del cavo di 750 metri (2500 ft) per un cavo con resistenza c.c. pari a 40 Ω/km (12 Ω/1000 ft). Se il display remoto è operato a distanze fino a 1000 metri (3280 ft) dal misuratore, deve essere alimentato localmente con una tensione di 8–28 V.

7.4 Installazione elettrica in aree pericolose

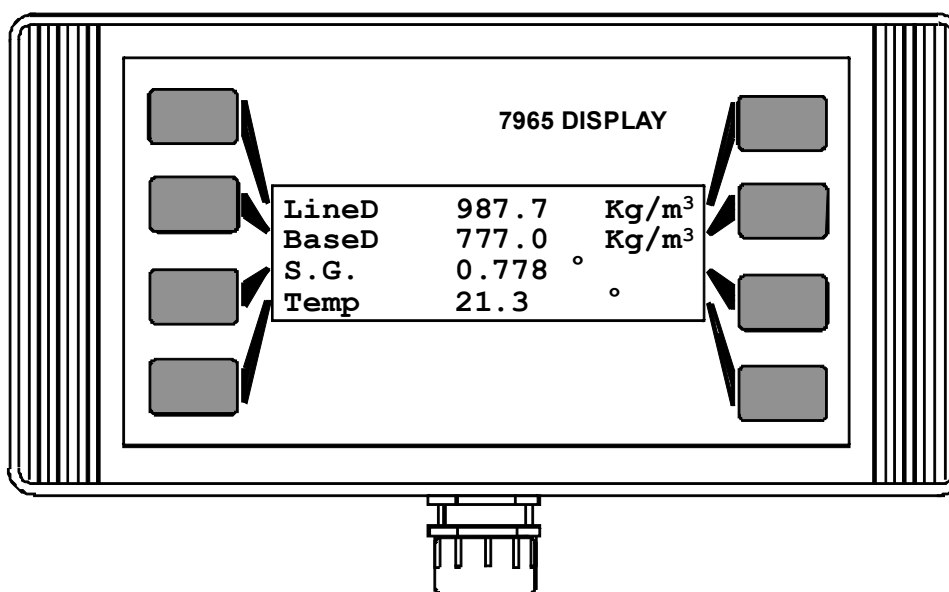


Per l'installazione del display remoto in un'area **pericolosa**, rivolgersi alla fabbrica per informazioni sul cablaggio. Per maggiori informazioni sulla sicurezza, consultare il libretto di istruzioni di sicurezza ATEX 79655010/SI.

7.5 Configurazione della baseboard tramite il display remoto

Sui due lati del display a cristalli liquidi si trovano quattro tasti, corrispondenti a una delle quattro righe di testo, che vengono usati per l'immissione di dati e l'esplorazione dei menu.

Figura 7-4 Tasti del display remoto 7965

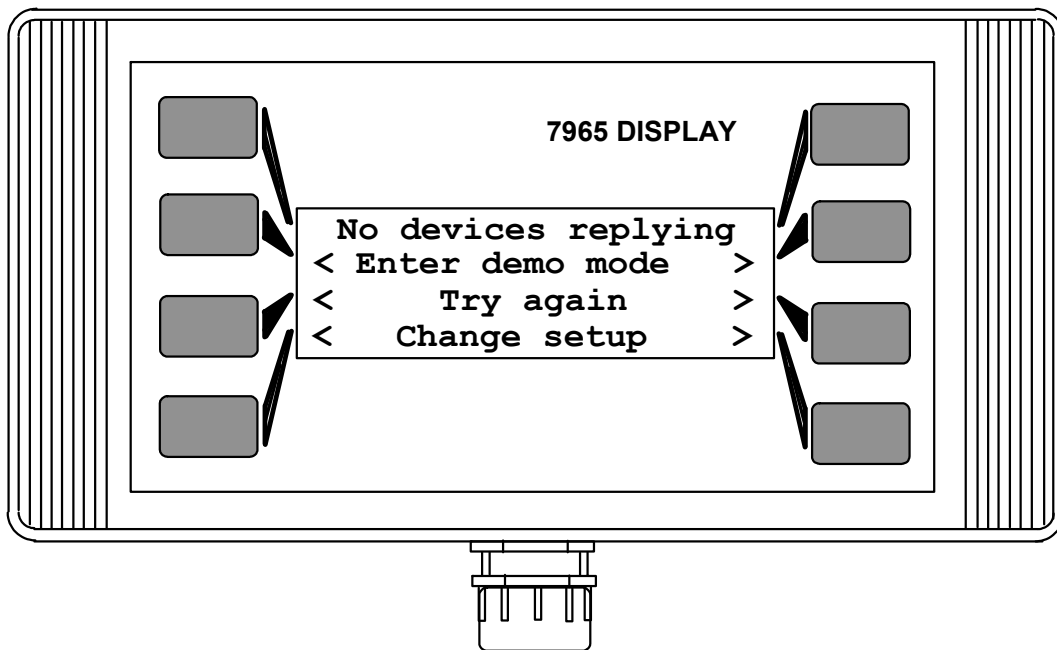


Per motivi di sicurezza è possibile impostare un connettore ubicato all'interno della custodia per disabilitare la tastiera, in modo che il display remoto si limiti a visualizzare i dati di misura. Per una maggiore sicurezza, è possibile inoltre impostare una password per limitare l'accesso a determinati menu.

7.5.1 Accensione

Una volta completata l'installazione elettrica, è possibile accendere il misuratore e il display. Il display remoto esegue una serie di controlli automatici e deve visualizzare una schermata simile a quella mostrata sopra. In caso contrario, visualizzerà la schermata mostrata sotto, che indica che non è stato possibile stabilire la comunicazione tra misuratore e display.

Figura 7-5 Messaggio di errore di installazione del display remoto 7965



La mancata comunicazione è dovuta tipicamente a un'installazione elettrica o a un indirizzo slave del misuratore scorretti (vedere di seguito).

7.5.2 Indirizzo slave

Ad ogni misuratore è assegnato un indirizzo slave Modbus. L'indirizzo slave predefinito è 1 (uno). Accedendo alla sezione [Change setup] (Modifica impostazione) del menu del display, è possibile configurare il display remoto per la comunicazione con qualsiasi indirizzo slave valido (cioè compreso tra 1 e 247), o interrogare tutti gli indirizzi slave per una determinata gamma.

Se a un singolo display sono collegati più misuratori, è necessario assegnare a ciascun misuratore un indirizzo slave diverso (vedere la Sezione 7.5.2). Se si desidera modificare l'indirizzo slave, si consiglia di scegliere il primo indirizzo non utilizzato (il più basso).

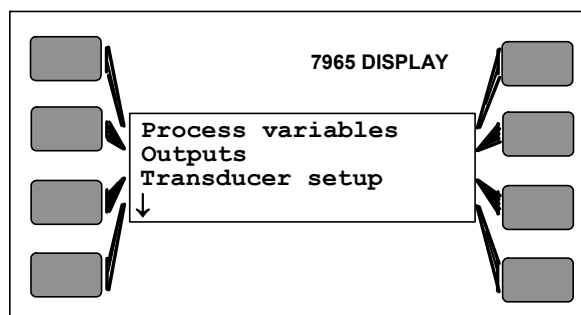
7.5.3 Modalità demo

La modalità demo permette all'utente di esplorare la struttura del menu del display senza un misuratore collegato.

7.5.4 Esplorazione della struttura del menu

È possibile accedere alla struttura del menu premendo uno degli 8 tasti sui lati del display, in modo da ottenere la schermata seguente:

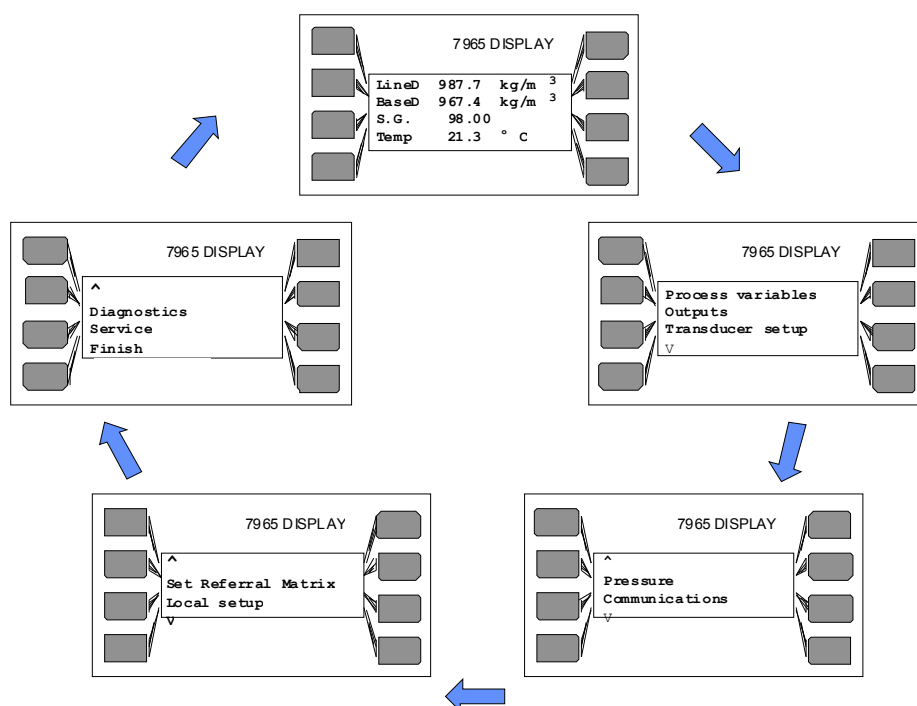
Figura 7-6 Schermata di menu del display remoto 7965



Ad ogni riga di testo corrispondono due tasti, uno per lato del display. Se non altrimenti indicato, i tasti sui due lati del display corrispondono alla stessa funzione.

Sono presenti oltre 100 diverse schermate di menu. Tuttavia, dovrebbero essere necessari pochi minuti per familiarizzarsi con il menu e poterlo esplorare con facilità.

Figura 7-7 Sequenza delle schermate di menu del display remoto



La struttura del menu è ciclica, per cui, continuando a premere le frecce giù (↓), l'utente tornerà alla prima schermata.

Alcune voci di menu portano ad altri livelli di menu, anch'essi ciclici. In alcuni casi sono presenti diversi livelli di menu. Il metodo migliore per familiarizzarsi con i vari livelli è quello di fare diverse prove.

Display remoto e comunicazioni digitali

Se necessario, è possibile ripristinare il display remoto premendo i quattro tasti agli angoli contemporaneamente per circa 2 secondi. Quando si esegue questa manovra, il display ristabilisce la comunicazione con il misuratore e visualizza nuovamente la pagina di menu iniziale, con i dati di misura, dalla quale è possibile accedere nuovamente alla struttura del menu.

7.5.5 Struttura del menu

Le tabelle di seguito riportano alcune delle schermate dei menu generali.

Schermata di menu 1 al livello 1

Process variables	→	(vedere il menu "Process Variables" [Variabili di processo] di livello 2 di seguito)
Outputs	→	(vedere il menu "Output" [Uscite] di livello 2 di seguito)
Meter setup	→	Per impostare l'indirizzo slave, visualizzare il numero di serie del misuratore, ecc.
↓		

Schermata di menu 2 al livello 1

↑		
Pressure	→	Pressione di linea, pressione atmosferica, unità di pressione
Communications	→	Per impostare gli indirizzi dell'apparecchiatura, interrogare nuovamente la rete
↓		

Schermata di menu 3 al livello 1

↑		
Set referral matrix	→	Punti di temperatura, temperatura di riferimento, punti di riferimento
Local setup	→	(vedere il menu "Local Setup" [Impostazione locale] di seguito)
↓		

Schermata di menu 4 al livello 1

↑		
Diagnostics	→	(vedere il menu "Diagnostics" [Diagnostica] di seguito)
Service	→	Solo per gli ingegneri di servizio
Finish	→	Per tornare alla visualizzazione in tempo reale

Menu Process Variables (Variabili di processo) (PV) (livello 2)

- Schermata 1 del menu PV

Line density units	→	Per impostare le unità della densità di linea su kg/m ³ , lb/gal, ecc.
Base density units	→	Per impostare le unità della densità base su kg/m ³ , lb/gal, ecc.
Temperature units	→	Per impostare le unità di temperatura su °C o °F.
↓		

- Schermata 2 del menu PV

↑		
P.V. averaging	→	Per selezionare la funzione speciale
Set special function	→	Per selezionare la media della variabile di processo (1 s, 2 s, 5 s, ecc.)
↓		

- Schermata 3 del menu PV

↑		
Density offset	→	Per impostare il fattore di scostamento di densità
Temperature offset	→	Per impostare il fattore di scostamento di temperatura
< Exit variables >		

Menu Outputs (Uscite) (livello 2)

- Schermata 1 del menu Outputs (Uscite)

Analog output 1	→	Impostare la variabile e i punti 4 mA e 20 mA per l'uscita 1
Analog output 2	→	Impostare la variabile e i punti 4 mA e 20 mA per l'uscita 2
↓		

- Schermata 2 del menu Outputs (Uscite)

↑		
Pulse (freq / alarm)	→	Per impostare l'uscita impulsiva per fornire un segnale di stato di allarme o la frequenza del tubo
Alarm settings	→	Per impostare lo stato di allarme, la copertura e l'isteresi
< Exit outputs >		

Menu Local Setup (Impostazione locale) (livello 2)

- Schermata 1 del menu LS

Menu language	→	Per selezionare la lingua dei menu (al momento è disponibile soltanto l'inglese)
Screen contrast	→	Per impostare il contrasto dello schermo
System warnings	→	Per abilitare e disabilitare gli avvisi di sistema
↓		

- Schermata 2 del menu LS

↑		
S/W Version	→	Per visualizzare i dettagli del display
< Exit local setup >	→	Per impostare gli indirizzi dell'apparecchiatura, interrogare nuovamente la rete

Menu Diagnostics (Diagnostica) (livello 2)

- Schermata 1 del menu Diagnostics (Diagnostica)

Pickup level	
Q of resonance	
↓	

- Schermata 2 del menu Diagnostics (Diagnostica)

↑	
Tube period	
RTD resistance	
↓	

- Schermata 3 del menu Diagnostics (Diagnostica)

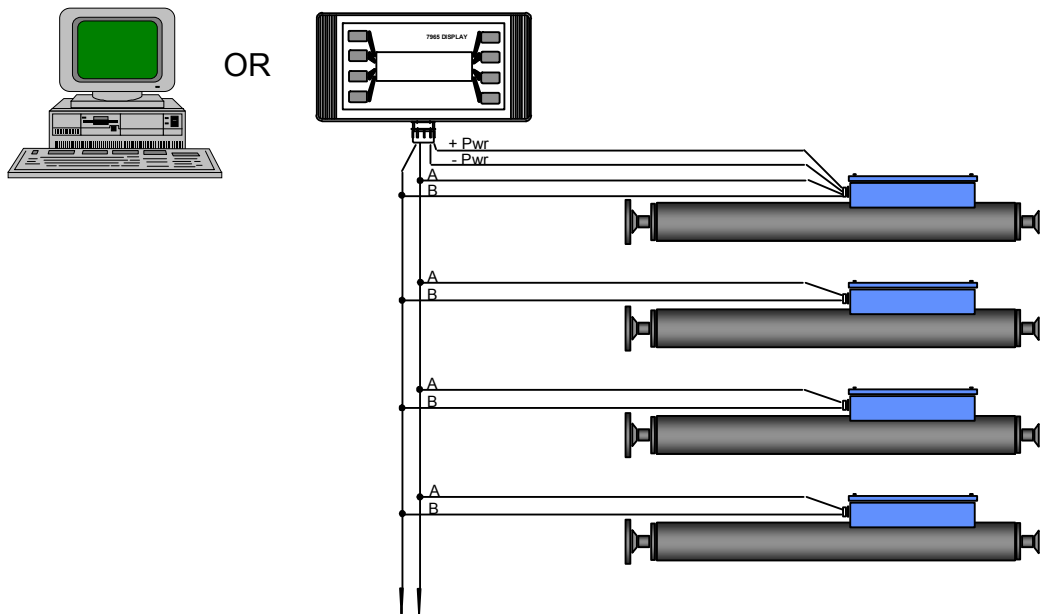
↑		
Change fixed values	→	Per immettere valori di densità ecc. da usare per fissare le letture
Fix meter readings	→	Per fissare le letture di densità e temperatura ai valori impostati
< Exit diagnostics >		

7.6 Installazione multidrop

Per un'installazione multidrop è necessario assegnare a ciascun misuratore un diverso indirizzo slave e collegarli tra loro in parallelo come mostrato di seguito. Ciascun misuratore deve essere programmato individualmente con il proprio indirizzo slave univoco tramite PC o il display remoto **prima** di collegarlo agli altri misuratori. È possibile collegare un massimo di 24 misuratori in tale disposizione, a seconda dei parametri del cavo.

Notare che la disposizione mostrata sotto **NON** è adatta per installazioni in aree pericolose.

Figura 7-8 Disposizione multidrop RS-485



Nota: è necessario assegnare a ciascun misuratore un diverso indirizzo slave prima di collegare i misuratori tra loro in modalità multidrop, in modo da evitare conflitti di comunicazione tra i misuratori.

Il display remoto comunica con un misuratore alla volta; per ottenere dati da diversi misuratori, il display remoto deve essere impostato ogni volta per interrogare un singolo misuratore.

7.7 Installazione elettrica del computer

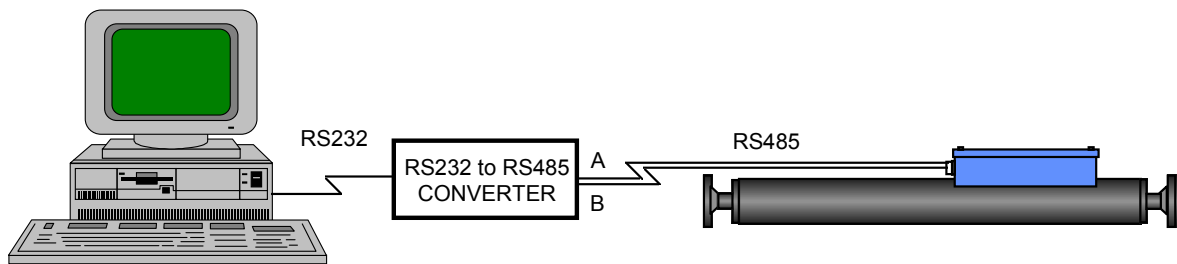
L'installazione elettrica di un computer dotato di porta seriale RS-485 è identica a quella del display remoto, tranne che per il fatto che non sono necessarie linee di alimentazione.



Per l'installazione in aree pericolose, è necessario frapporre tra il convertitore RS-232/RS-485 e il misuratore una barriera passiva per la sicurezza o un isolatore galvanico; rivolgersi alla fabbrica per informazioni sul cablaggio. Per maggiori informazioni sulla sicurezza, consultare il libretto di istruzioni di sicurezza ATEX 79655010/SI.

Personal Computer (PC) dotati di porta seriale RS-232 possono comunicare con la baseboard tramite un convertitore da RS-232 a RS-485 alimentato dalla linea, come mostrato di seguito.

Figura 7-9 Sistema Advanced collegato a un Personal Computer



Perché il computer possa comunicare con un'unità Advanced, è richiesto un programma software per generare e interpretare i **messaggi Modbus**. Nell'Appendice H sono fornite le informazioni necessarie perché gli utenti possano scrivere il proprio software Modbus. Per informazioni sull'uso del software ADView, vedere il Capitolo 8.

7.7.1 Connessioni mediante un convertitore RS-232/485

I terminali **11** e **12** sulla baseboard dell'unità Advanced servono per le connessioni RS-485 (Modbus) al convertitore, come illustrato nella Figura 7-8. **Nota:** il PC e il convertitore sono sempre installati in un'area non pericolosa (sicura).

I convertitori sono disponibili da diversi fornitori e possono variare da semplici apparecchiature in linea che si collegano alla porta RS-232 del PC ad apparecchiature programmabili con totale isolamento delle due reti.

L'unità Advanced utilizza un'implementazione half-duplex di RS-485, per la quale i segnali A e B sono usati per la trasmissione di dati in entrambe le direzioni. Ciò richiede che la linea RTS sia commutata per indicare la direzione di trasmissione; ciò può essere fatto dal computer host o automaticamente dal convertitore RS-485/232 se dotato di tale funzionalità. Se si utilizza Windows NT, 2000 o XP sul PC, è necessario utilizzare un convertitore che cambi automaticamente l'RTS (come descritto di seguito), altrimenti il collegamento potrebbe non funzionare correttamente.

Il kit software ADView opzionale include un convertitore **K3** RS-485/RS-232 prodotto da KK Systems Ltd.

Il convertitore **K3** è alimentato tramite la porta RS-232 del PC o la linea DTR, che deve rimanere fissa nello stato alto. Ciò è di solito adeguato per brevi distanze, con poche apparecchiature nella rete. Tuttavia, non è garantito che la porta sia in grado di fornire un'alimentazione sufficiente, soprattutto per PC laptop, per cui potrebbe essere necessario collegarlo a un alimentatore esterno. Ciò potrebbe essere necessario anche se si utilizza Windows NT, 2000 o XP.

Per controllare i livelli di tensione, misurare le tensioni sull'ingresso RTS (piedino 7) e l'ingresso DTR (piedino 4) mentre il convertitore è collegato al PC (o ad un'altra apparecchiatura RS-232). Questa procedura richiede l'uso di una break-out box (non in dotazione).

Qualsiasi sia l'ingresso che alimenta il convertitore, deve essere ad almeno +6 V durante la comunicazione. Se l'alimentazione è insufficiente, è possibile collegare un alimentatore da 9 V c.c. nella presa dell'ingresso c.c. (Figura 7-9). Per maggiori informazioni, consultare la documentazione tecnica fornita dal produttore.

Figura 7-10 Connessioni RS-485 < 50 metri

Se si hanno difficoltà di comunicazione con l'RS-485, invertire le connessioni di segnale "A" e "B" su un lato della rete.

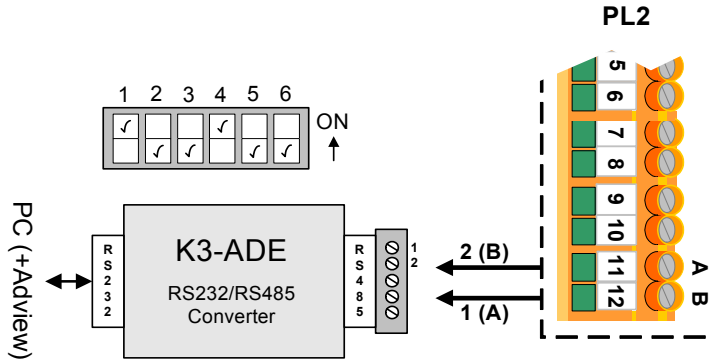
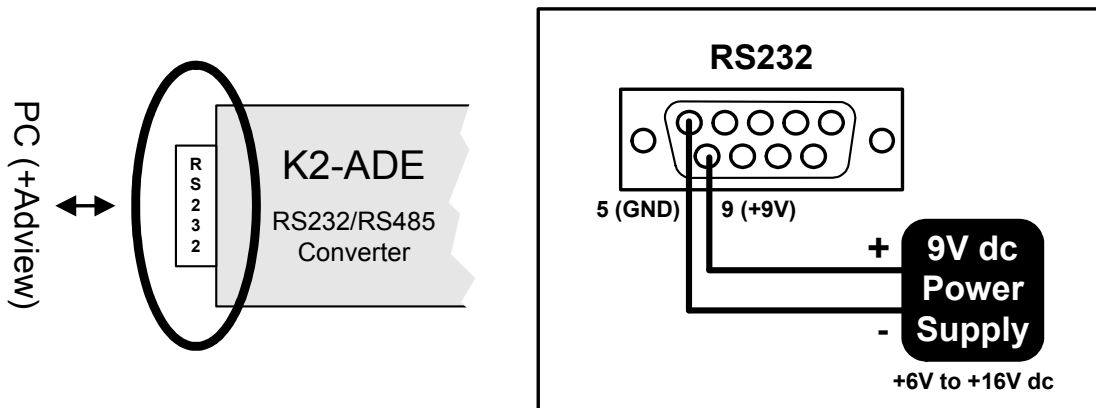


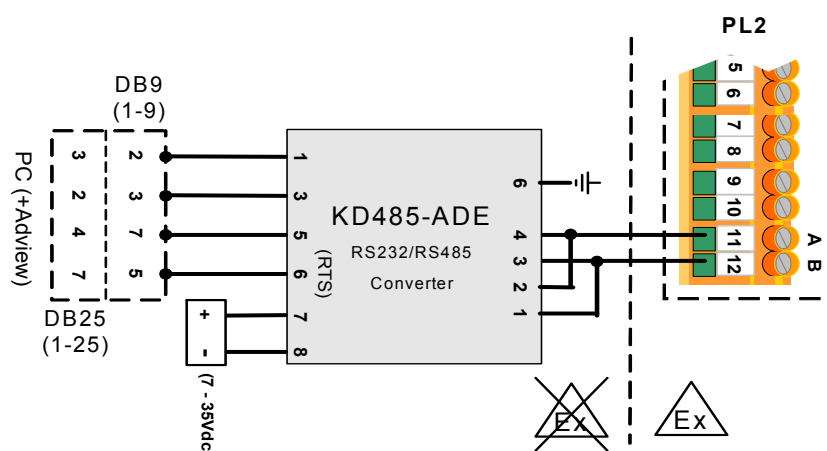
Figura 7-11 Alimentazione del convertitore con un alimentatore esterno da 9 V c.c. (aree non pericolose)



Per installazioni permanenti e in caso la lunghezza della rete sia superiore a 100 metri, utilizzare l'apparecchiatura montata su guida DIN KD485-ADE di KK Systems Ltd.

Il KD485-ADE presenta un isolamento a tre vie, in modo da isolare le due porte e l'alimentatore l'uno dall'altro. Richiede un'alimentazione compresa tra +7 e +35 V e consuma tipicamente da 1 a 2 W (il consumo di corrente è per lo più indipendente dalla tensione di alimentazione). Funziona con Windows 98, NT, 2000 e XP. Per un PC con Windows NT/2000/XP, è possibile omettere la connessione RTS.

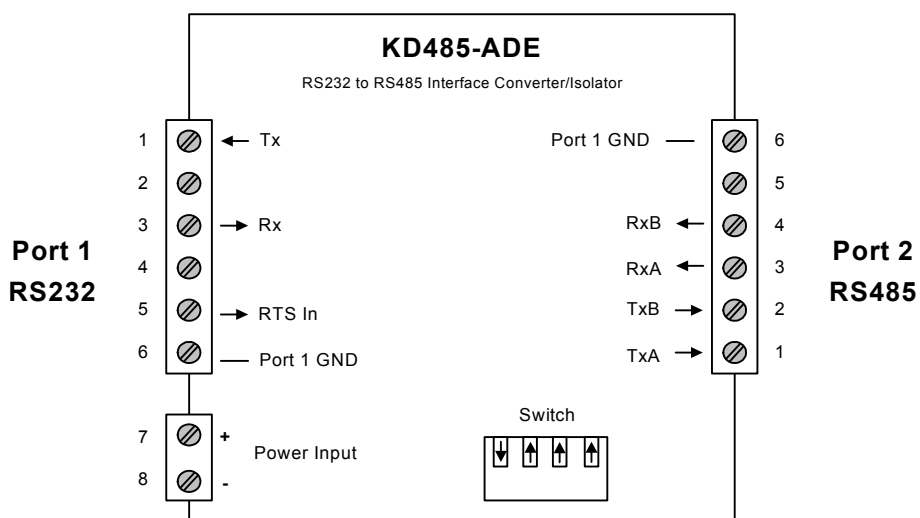
Figura 7-12 Connessioni Modbus > 100 metri



La configurazione predefinita del KD485-ADE prevede che la porta 2 sia configurata per 9600 baud. Il misuratore utilizza le seguenti impostazioni dei parametri, non modificabili:

- Velocità baud: 9600
- Bit: 8
- Parità: Nessuna
- Bit d'arresto: 2

Figura 7-13 Interruttori sul KD485-ADE



L'interruttore sul KD485-ADE deve essere impostato su SW1 On (per abilitare il funzionamento half-duplex sulla porta 2), con gli altri tre interruttori (SW2, SW3, SW4) impostati su Off.

Nota: nella maggior parte dei sistemi, la connessione di messa a terra (GND) sul piedino 6 della porta 2 non è necessaria.

Capitolo 8

Uso di ADView e ProLink II

8.1 Uso del software ADView

8.1.1 Funzioni di ADView

ADView è un pacchetto software offerto da Micro Motion che consente di:

- Configurare i nostri trasmettitori di densità e viscosità.
- Visualizzare i dati e salvarli.
- Controllare che i trasmettitori funzionino correttamente.

ADView viene installato su PC e interagisce con il trasmettitore di densità/viscosità mediante una delle porte seriali standard del PC (RS-232).

ADView richiede un sistema operativo Microsoft Windows: Windows 3.1, 95, 98, NT, 2000 o XP.

Nota: per collegarsi a un'apparecchiatura RS-485/Modbus, come il 7835, è necessario un adattatore tra il PC e il misuratore (vedere il Capitolo 4).

Il programma AdView è dotato di numerose funzioni utili come:

- Impostazione di un collegamento seriale per comunicare con il misuratore.
- Configurazione del trasmettitore.
- Visualizzazione dei dati in tempo reale o sotto forma di grafico.
- Logging dei dati su file.
- Verifica del funzionamento corretto del sistema e diagnosi degli errori.
- Caricamento o memorizzazione dei valori di registro Modbus.
- lettura e scrittura su registri Modbus individuali.

8.1.2 Installazione di ADView

Il software ADView è disponibile per il PC su diversi supporti (p.es., CD-ROM) e può essere scaricato gratuitamente dal sito Web di Micro Motion (all'indirizzo www.micromotion.com).

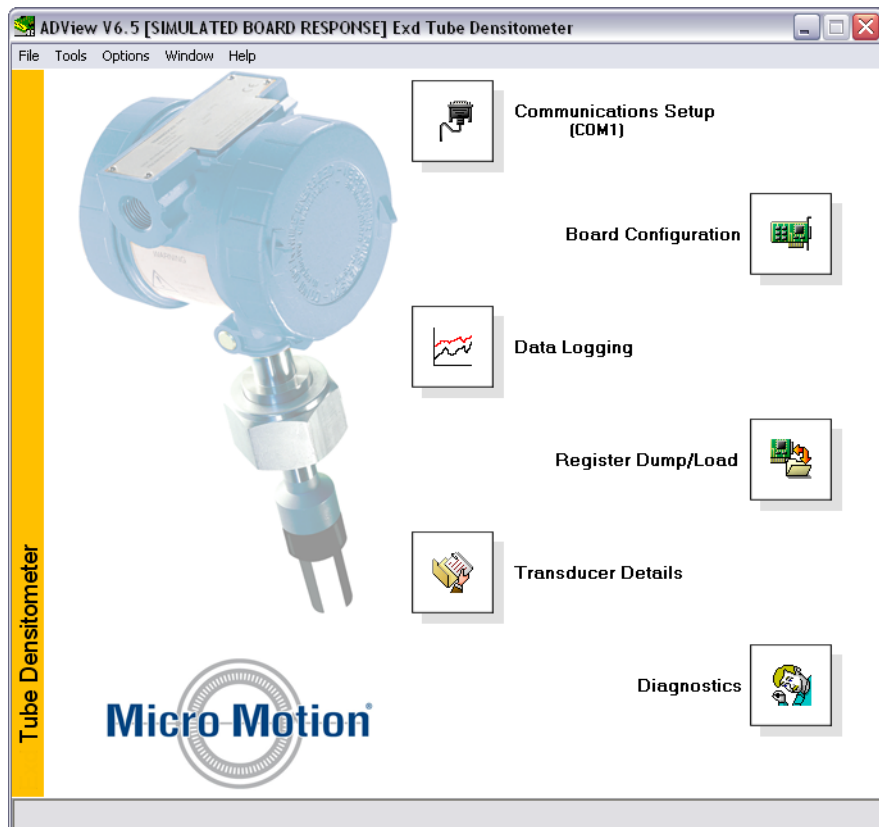
1. Identificare il supporto contenente i file di installazione per ADView.
2. Inserire il supporto nella corrispondente unità del PC.
3. Se il programma di installazione non si avvia automaticamente, eseguire il file di installazione '.exe' presente sul supporto. Il file cambia a seconda del sistema operativo del PC. In generale, aprire File Manager o Esplora risorse, scorrere l'unità contenente il supporto e fare doppio clic sul file di installazione '.exe'.)
4. Quando il programma di installazione si avvia, richiederà il nome dell'utente e dell'organizzazione per la registrazione e di scegliere un percorso su cui caricare i file di ADView (viene suggerita una directory predefinita).

5. Attenersi alle istruzioni di installazione fino al completamento della procedura, che richiede normalmente qualche minuto. È possibile interrompere l'installazione se lo si desidera.

8.1.3 Avvio di ADView

Avviare il software ADView aprendo il menu Avvio fino alla voce ADView 6. Fare clic con il pulsante sinistro del mouse; viene visualizzata la finestra seguente.

Nota: a causa di aggiornamenti apportati ad ADView, è possibile che le schermate illustrate siano leggermente diverse da quelle visualizzate sul PC.



Ognuna delle sei icone dà accesso a diverse funzionalità di ADView. Si può scegliere di collegare un'apparecchiatura Modbus a una delle porte seriali del PC oppure si può utilizzare la funzione incorporata di ADView di simulazione del misuratore.

Per eseguire la simulazione, scegliere **Options > Simulate board response** (Opzioni > Simulare risposta scheda) dalla barra del menu e scegliere l'opzione di misuratore di densità appropriata. Quindi selezionare i vari pulsanti **OK** per tornare alla schermata principale di ADView. Quando si seleziona la funzionalità di simulazione, ADView ignora la porta seriale e fornisce dati simulati. Tuttavia è sempre necessario fare clic sul pulsante **Communications Setup** (Impostazione comunicazioni) seguito dal pulsante **Connect** (Connetti). Quindi selezionare i vari pulsanti **OK** per tornare alla schermata principale di ADView.

Impostazione delle comunicazioni seriali

Per utilizzare un'apparecchiatura Modbus reale, è necessario collegarla a un alimentatore adatto (consultare il manuale tecnico dell'apparecchiatura) e a una porta seriale del PC. Per maggiori dettagli per il collegamento al link Modbus (RS-485) sul misuratore, vedere il Capitolo 4.

ADView configura automaticamente la porta selezionata con le corrette impostazioni per l'apparecchiatura. Per il misuratore, le impostazioni sono: velocità baud 9600, 8 bit di dati, nessuna parità, 1 bit di stop e regolazione di portata Xon/Xoff (software).

8.1.4 Funzionalità di ADView

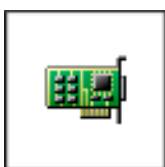
Funzionalità di ADView

La finestra principale di ADView permette di accedere alle diverse funzionalità disponibili. Di seguito è riportato un elenco di tali funzionalità, con una breve descrizione. L'uso delle funzionalità è per lo più intuitivo, per cui si apprenderà rapidamente a usare il sistema.



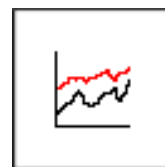
Impostazione comunicazioni

Per impostare e controllare le comunicazioni RS-232/RS-485.



Configurazione scheda

Permette di selezionare il parametro misurato e il campo dell'uscita analogica e di selezionare il riferimento della densità immettendo i valori della matrice o i fattori K, così come calcoli speciali, la pressione di linea e il tempo di calcolo della media. Visualizza valori istantanei di un parametro di uscita selezionabile e l'uscita analogica.



Registro dati

Fornisce dati tabulari da trasmettitori di densità di linea e base, di temperatura e per funzioni speciali. È anche possibile visualizzare uno dei parametri sotto forma di grafico. I dati possono essere registrati in un file in formato Excel (delimitato da tabulazione) o Blocco note (delimitato da spazio). È possibile sia impostare la frequenza che avviare e interrompere la registrazione dei dati.



Scarica/carica registro

Grazie a questa funzionalità è possibile scaricare il contenuto di tutti (o alcuni, selezionati) i registri Modbus dall'apparecchiatura o, in alternativa, di trasmettere loro dei dati. Il formato del file è selezionabile: Excel (delimitato da tabulazione) o Blocco note (delimitato da spazio).



Dettagli trasduttore

Mostra un elenco di dettagli del misuratore come tipo, numero di serie, date di calibrazione, versione software, ecc.



Diagnostica

Permette di visualizzare:

- letture live del sensore;
- lo stato del misuratore;
- i valori dei coefficienti di esercizio.

È anche possibile verificare i calcoli.

Barra del menu

File	Exit (Esci)	Per uscire dal programma ADView.
Tools (Strumenti)	Health Check (Verifica dello stato di salute)	Determina se il sistema funziona correttamente.
	Register Read/Write (Lettura/scrittura su registro)	Una funzionalità per leggere o scrivere su uno qualsiasi dei registri Modbus (vedere il Sezione F.7)
	Direct Comms. (Comunicazione diretta)	Permette di specificare esattamente cosa sarà trasmesso sul collegamento seriale (vedere l'Appendice F).
	Engineer Status (Stato per il tecnico)	Utilizzato esclusivamente dagli ingegneri di servizio Micro Motion.
Options (Opzioni)	Simulate board response/Actual Board (Simula risposta scheda/scheda)	Permette di selezionare una di queste due opzioni
	Enable / disable screensaver (Abilita/disabilita screen saver)	Permette di selezionare una di queste due opzioni. Quando è abilitato, lo screensaver funziona in base alle impostazioni del sistema Windows.
Window (Finestra)		Permette di aprire o selezionare le funzionalità di ADView.
Help (Guida)	About ADView (Informazioni su ADView)	Visualizza il numero di versione del software.

Configurazione di un indirizzo slave

La configurazione di fabbrica imposta l'indirizzo slave su 1. Per molte applicazioni, tuttavia, sarà necessario assegnare un altro indirizzo. In un'applicazione multidrop, dove diverse apparecchiature Modbus sono collegate alla stessa rete, è essenziale configurare un indirizzo univoco per ciascuna apparecchiatura.

Per far ciò, è necessario avviare ADView e utilizzare la funzionalità Register Read/Write (Lettura/scrittura su registro). Controllare il valore per il Registro 30 (indirizzo slave Modbus). Se il valore non è quello richiesto, immettere il valore desiderato e fare clic sul pulsante di scrittura. Il misuratore sarà ora configurato con il nuovo indirizzo slave.

Configurazione della scheda

La configurazione della scheda controlla il modo in cui il misuratore elabora e presenta i dati, le impostazioni dell'utente, le costanti di calibrazione e altri fattori. Questi dati sono memorizzati nella parte della memoria non volatile detta registri; un elenco completo dei registri utilizzati da questo misuratore è riportata nell'Appendice F.

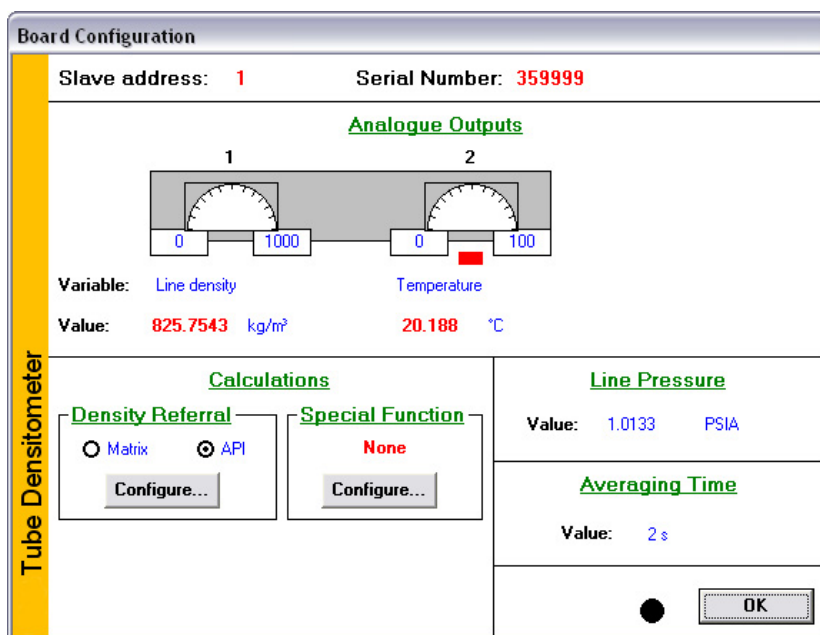
Per configurare il misuratore, è necessario scrivere dati nei registri di configurazione tramite il collegamento RS-485/Modbus. ADView offre un'interfaccia grafica conveniente per eseguire la configurazione, senza dover entrare nel dettaglio degli indirizzi dei registri e dei formati dei dati.

Non possibile configurare tramite ADView alcuni parametri, come il valore di scostamento di densità, che potrebbe essere necessario per la calibrazione di precisione del misuratore. ADView presenta invece strumenti per leggere e scrivere su singoli registri Modbus (tramite la funzionalità **Tools > Register Read/Write** / Strumenti > Lettura/scrittura su registro) e per la comunicazione diretta tramite Modbus (tramite la funzionalità **Tools > Direct Comms** / Strumenti > Comunicazione diretta). Tali strumenti sono esaminati in dettaglio, con relativi esempi, nell'Appendice F, ma non saranno necessari per la maggioranza delle applicazioni.



Non esiste all'interno di ADView o del misuratore una funzionalità per "resettare" alla configurazione predefinita. Pertanto, prima di alterare la configurazione, si consiglia di utilizzare la funzionalità Register Dump/Load (Scarica/carica registro) in ADView per memorizzare la configurazione esistente, in modo da poter ripristinare la configurazione dal file salvato in caso di problemi.

Di seguito è illustrata la finestra Board Configuration (Configurazione scheda) di ADView:



Per uscire da una finestra di configurazione senza salvare le modifiche, premere il tasto **Esc** sulla tastiera del computer.

Riferimento di densità (pulsante Configure...)

Per configurare il calcolo del riferimento di densità, è necessario immettere i dati pertinenti.

- Per il *riferimento a matrice*, è una serie di quattro valori di densità per ciascuna delle cinque diverse temperature; per maggiori informazioni, consultare l'Appendice D.
- Per il *riferimento API*, è possibile selezionare il tipo di prodotto in modo da regolare automaticamente i coefficienti dell'equazione di densità generale (vedere il Capitolo 6) oppure immettere i propri valori.

Funzione speciale (pulsante Configure...)

La gamma di funzioni speciali (parametri calcolati) disponibili dipende dal tipo di riferimento selezionato.

Funzione speciale	Riferimento API	Riferimento a matrice
Peso specifico	✓	✓
API°	✓	
% massa		✓
% volume		✓
° Baumé		✓
° Brix		✓
Quartica definita dall'utente		✓
Nessuna	✓	✓

Quando si seleziona la funzione speciale richiesta, la finestra di configurazione cambia per permettere di immettere i parametri rilevanti, se del caso. Si prega di notare che è possibile selezionare una sola funzione speciale alla volta.

Una volta terminata la configurazione, è possibile salvare su file, tramite la funzionalità **Register Dump/Load** (Scarica/carica registro), per premunirsi in caso di perdite di dati o alterazioni.

Registrazione dei dati

La funzione Data Logging (Registrazione dati) di ADView è uno strumento utile per il controllo delle impostazioni e per eseguire la raccolta di dati sperimentali. La figura di seguito illustra alcune delle funzionalità.

Rappresentazione grafica dell'uscita analogica.

Per selezionare il parametro da registrare.

Selezionare l'uscita analogica di un altro trasmettore.

Visualizzazione tabulare dell'uscita istantanea del trasmettitore.

Per configurazioni multidrop, è possibile visualizzare contemporaneamente l'uscita di un massimo di tre trasmettitori.

Fare clic su Start (Avvia) per iniziare la registrazione.

Fare clic su Stop (interrompere) per interrompere la registrazione.

Il pulsante Log Setup (Impostazione registro), che si attiva quando si interrompe la registrazione, permette di configurare la frequenza di registrazione, la cartella di archiviazione dei dati e il formato dei dati.

Visualizzare l'elenco a discesa Selection (Selezione) per selezionare il trasmettitore e il parametro da visualizzare sul grafico.

Fare clic su Show Graph (Mostra grafico) per configurare e visualizzare il grafico.

Fare clic su OK per chiudere la finestra Data Logging (Registrazione dati).

Register DUMP/LOAD (Scarica/carica registro)

Questa funzionalità è essenziale per salvare la configurazione del misuratore. Si consiglia di utilizzarla per salvare la configurazione corrente prima di alterarla, in modo da poterla ripristinare in caso di problemi. Si consiglia di salvarla anche in caso si debba inviare il trasmettitore per la riparazione o la ritaratura; per i dettagli, vedere di seguito.

Indirizzo dell'unità a cui si deve accedere

Immettere il nome file desiderato per Dump (Scarica) o per Load (Carica).

Selezionare il delimitatore dati (solo per scaricare)

Selezionare quali serie di registri salvare su file oppure salvarli tutti.

È anche possibile specificare singoli registri.

Ripristinare una serie di dati di registro salvata in precedenza da file.

Memorizzare i dati di registro selezionati su file.

Register Read/Write (Lettura/scrittura su registro)

In pochi casi potrebbe essere conveniente scrivere direttamente su un singolo registro Modbus. Questo è probabilmente il caso quando si deve impostare l'indirizzo slave dell'unità e configurare lo scostamento di densità. Per un elenco completo dei registri, consultare l'Appendice F.



Prima di eseguire modifiche a singoli registri, salvare su file la configurazione corrente (vedere Register DUMP/LOAD (Scarica/carica registro)) per salvaguardarla in caso di problemi.

Dalla barra dei menu di ADView, selezionare **Tools > Register Read/Write** (Strumenti > Lettura/scrittura su registro).

Il numero del registro corrente è visualizzato in questo punto.

Il pulsante **Read** (Lettura) permette di visualizzare il valore corrente del registro selezionato.

Il pulsante **Write** (Scrittura) permette di scrivere il valore corrente sul registro selezionato.

Per un elenco completo dei numeri dei registri Modbus con relativa descrizione, fare clic qui.

Scegliere il registro a cui si vuole accedere.

Per valori non numerici, fare clic qui per vedere un elenco completo delle possibili voci e selezionarne una da scrivere nel registro.

Immettere direttamente valori numerici.

È possibile leggere e scrivere su qualsiasi registro. Al termine, scegliere **OK**.

8.2 Uso del software ProLink II

8.2.1 Panoramica generale

ProLink II è uno strumento di configurazione e gestione a base Windows per trasmettitori Micro Motion e permette di accedere a tutte le funzioni e i dati del trasmettitore.

In questo capitolo sono riportate le istruzioni base per il collegamento di ProLink II al trasmettitore; verranno esaminati i seguenti argomenti e procedure:

- requisiti (vedere il Sezione 8.2.2);
- caricamento/scaricamento della configurazione (vedere il Sezione 8.2.4).

Le istruzioni presumono che gli utenti abbiano dimestichezza con il software ProLink II. Per informazioni sull'uso del software ProLink II, consultare il manuale relativo.

8.2.2 Requisiti

Per utilizzare ProLink II con un misuratore di densità per liquidi 7835/45/47, è necessario quanto segue:

- ProLink II v. 2.9 o superiore
- Convertitore/i di segnale per convertire il segnale della porta del PC nel segnale utilizzato dal trasmettitore
 - Per connessioni RS-485, un convertitore di segnale da RS-485 a RS-232. Per maggiori informazioni, vedere il Sezione 4.5.
 - Adattatore da 25 a 9 piedini (se necessario per il PC)

8.2.3 Collegamento da un PC a un trasmettitore

La Tabella 8-1 riportate le opzioni per il collegamento di ProLink II al trasmettitore. Per maggiori informazioni, vedere il Sezione 4.4 e il Sezione 4.5.

Tabella 8-1 Opzioni di connessione per misuratore di densità per liquidi 7835/45/47

Connessione	Strato fisico	Protocollo
Terminali RS-485 o rete RS-485 (vedere il Sezione 4.5)	RS-485	Modbus

8.2.4 Caricamento/scaricamento della configurazione di ProLink II

ProLink II presenta una funzione di caricamento/scaricamento della configurazione che permette di salvare set di configurazione sul PC, in modo da poter:

- eseguire facilmente il backup e il ripristino della configurazione del trasmettitore;
- replicare facilmente set di configurazione.

Micro Motion consiglia di scaricare su un PC tutte le configurazioni dei trasmettitori non appena terminate.

Per accedere alla funzione di caricamento/scaricamento della configurazione:

1. Collegare ProLink II al trasmettitore come indicato nel Sezione 4.4 e nel Sezione 4.5.
2. Nell'applicazione software ProLink II, aprire il menu **File**.
 - Per salvare un file di configurazione su un PC, utilizzare l'opzione **Load from Xmtr to File** (Carica da trasmettitore a file).
 - Per ripristinare o caricare un file di configurazione su un trasmettitore, utilizzare l'opzione **Send to Xmtr from File** (Invia a trasmettitore da file).

8.2.5 Lingue di ProLink II

ProLink II può essere configurato per le lingue seguenti:

- Inglese
- Francese
- Tedesco

Per configurare la lingua di ProLink II, scegliere **Tools > Options** (Strumenti > Opzioni).

In questo manuale, si riportano menu e comandi in inglese, con la traduzione italiana in parentesi.

Uso di ADView e ProLink II

Capitolo 9

Manutenzione generale

9.1 Generalità

Il misuratore di densità per liquidi 7835/45/47 non presenta componenti mobili, il che limita la manutenzione a controlli visivi alla ricerca di perdite o danni materiali.

Si consiglia di eseguire calibrazione di controllo a intervalli regolari per evidenziare eventuali malfunzionamenti o deterioramento delle prestazioni del misuratore. Se si rileva un guasto o un peggioramento delle prestazioni del misuratore, sarà necessario eseguire ulteriori test per determinarne la causa. Le azioni correttive sono limitate alla pulizia del tubo, al ripristino di connessioni non eseguite correttamente e alla sostituzione dell'amplificatore o, in casi estremi, dell'intero strumento.



Prestare estrema attenzione nel maneggiare il misuratore durante il trasporto e l'installazione e rimozione dalle tubazioni.

9.2 Individuazione dei guasti

I guasti appartengono generalmente a una di queste due categorie: letture erratiche o fuori limite.

- **Letture irregolari**

Sono normalmente causate dalla presenza di bolle di gas nel liquido; possono causare questo effetto anche interferenze elettriche rilevanti o forti vibrazioni delle tubazioni.

- **Letture fuori limite**

Sono normalmente causate dalla presenza di depositi e/o corrosione nel tubo risonante.

Poiché un guasto elettrico può causare entrambi questi problemi e la ricerca di depositi o corrosione richiede che il misuratore sia off-line, si consiglia di controllare per prima cosa l'impianto elettrico.

9.3 Procedura di manutenzione generale

Questa procedura è consigliata per la manutenzione periodica del sistema ed è alla base del processo di risoluzione dei problemi.

9.4 Controlli fisici

I controlli fisici sono i seguenti:

- Esaminare il misuratore e la relativa staffa di montaggio, raccordi e cavi elettrici per individuare segni di danni e corrosione.
- Controllare il misuratore per la presenza di perdite di fluido e lo stato della piastra di rottura.

Manutenzione generale

Note:

- Qualsiasi danno fisico alla custodia o alle staffe di montaggio del misuratore può incidere negativamente sulle prestazioni del misuratore; si consiglia pertanto di eseguire una calibrazione completa per verificarne l'accuratezza.
- Le perdite di olio possono essere generalmente risolte eseguendo la manutenzione.

9.4.1 Calibrazione di controllo

Per controllare la calibrazione, procedere nel modo seguente:

- Eseguire una calibrazione di controllo secondo i metodi descritti nel Capitolo 6.
- Confrontare i risultati ottenuti con i valori del certificato di calibrazione per identificare un eventuale deterioramento delle prestazioni del misuratore o malfunzionamenti.

Note:

- Un calo rilevante delle prestazioni del misuratore è dovuto probabilmente a un accumulo di depositi sul tubo vibrante, che può essere eliminato utilizzando un solvente appropriato. Vedere il Sezione 9.4.2 di seguito.
- I malfunzionamenti possono essere causati da guasti elettrici/elettronici nel circuito del misuratore o nell'apparecchiatura di lettura; esaminare l'apparecchiatura di lettura prima di esaminare al misuratore in base alle istruzioni del Sezione 9.4.2.

9.4.2 Manutenzione correttiva

La manutenzione correttiva ricade in due categorie, elettrica e meccanica.

Manutenzione elettrica

1. Attenersi alle fasi riportate di seguito.

Unità con elettronica Advanced:

- a. Controllare che la tensione tra i terminali 7 e 8 sia compresa tra 9,5 V e 28 V.

Unità con elettronica Standard:

- a. Eseguire test dell'alimentazione e del consumo di corrente ai terminali del misuratore. I risultati ottenuti devono essere: $17 \text{ mA} \pm 1 \text{ mA}$ a $15,5 \text{ V} - 30 \text{ V}$.
 - b. Disinserire l'alimentazione del misuratore. Se si sospetta un consumo di corrente, sostituire l'amplificatore del misuratore.
 - c. Identificare le bobine di eccitazione (terminali 7 e 8) e scollegare i fili relativi dall'amplificatore. Misurare la resistenza delle bobine di eccitazione; deve essere pari a $95 \pm 5 \Omega$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ($68 \text{ }^\circ\text{F}$).
 - d. Ricollegare i fili delle bobine di eccitazione all'amplificatore.
2. Identificare le bobine di rilevazione (terminali 9 e 10) e scollegare i fili relativi dall'amplificatore. Misurare la resistenza delle bobine esploratrici; deve essere pari a $95 \pm 5 \Omega$ a $20 \text{ }^\circ\text{C}$ ($68 \text{ }^\circ\text{F}$).
Ricollegare i fili delle bobine esploratrici all'amplificatore.
 3. Attenersi alle fasi riportate di seguito.

Unità con elettronica Advanced:

- a. Con l'unità non alimentata, controllare l'elemento della termoresistenza RTD da 100Ω ai terminali 4 e 7. Il valore della resistenza dell'elemento dipende dalla temperatura; consultare l'Appendice F.

Unità con elettronica Standard:

- a. Controllare l'elemento della termoresistenza RTD da 100 Ω ai terminali 11 e 12 (accertarsi che i terminali da 3 a 6 siano scollegati). Il valore della resistenza dell'elemento dipende dalla temperatura; consultare l'appendice sulle specifiche del prodotto.
 - b. Controllare se vi è continuità tra i terminali 11 e 3 e i terminali 11 e 4 e dai terminali da 12 a 5 e da 12 a 6.
4. Eseguire un test isolamento rimuovendo tutte le connessioni di ingresso ai terminali dell'amplificatore (da 1 a 7 incluso) e mettere in cortocircuito i terminali tra loro. Testare la loro resistenza d'isolamento alla custodia metallica con un tester isolamento da 500 V c.c. (corrente limitata a un massimo di 5 mA). La resistenza deve essere superiore a 2 M Ω .
Eliminare il cortocircuito e ricollegare i conduttori di ingresso, se necessario.

Manutenzione meccanica

La manutenzione meccanica consiste principalmente nel mantenere libera la superficie interna del tubo vibrante da depositi e corrosione. I depositi possono essere eliminati con un solvente adatto oppure, in alternativa, si può rimuovere lo strumento dalle tubazioni e pulirlo meccanicamente. Prestare attenzione a non danneggiare la superficie interna del tubo durante la pulizia.



Prestare estrema attenzione nel maneggiare il misuratore durante il trasporto e l'installazione e rimozione dalle tubazioni.

Assicurarsi di non spostare il misuratore in caso contenga fluidi pericolosi, inclusi eventuali fluidi trafilati nella custodia.

Manutenzione generale

Appendice A

Specifiche del 7835

A.1 Specifiche della misura di densità

Accuratezza	$\pm 0,0001$ g/cc $\pm 0,00015$ g/cc	$\pm 0,1$ kg/m ³ $\pm 0,15$ kg/m ³	(calibrazione migliorata) ⁽¹⁾ (calibrazione standard) ⁽²⁾
Campo di funzionamento	Fino a 3 g/cc	Fino a 3000 kg/m ³	
Ripetibilità	$\pm 0,00002$ g/cc	$\pm 0,02$ kg/m ³	
Stabilità	$\pm 0,00015$ g/cc	0,15 kg/m ³	(annuale)
Effetto della temperatura di processo (corretto) ⁽³⁾	$\pm 0,000005$ g/cc $\pm 0,000278$ g/cc	$\pm 0,005$ kg/m ³ $\pm 0,278$ kg/m ³	(per °C) (per 100 °F)
Effetto della pressione di processo (corretto) ⁽⁴⁾	$\pm 0,000003$ g/cc $\pm 0,000021$ g/cc	$\pm 0,003$ kg/m ³ $\pm 0,021$ kg/m ³	(per bar) (per 100 psi)

(1) L'accuratezza dipende dall'opzione di calibrazione prescelta. Il campo di densità a cui si applica tale accuratezza dipende dall'opzione di calibrazione prescelta.

(2) L'accuratezza indicata si riferisce a un campo di densità di funzionamento da 0,3 a 1,1 g/cc (300–1100 kg/m³).

(3) L'effetto della temperatura equivale al massimo scostamento di misura dovuto alla variazione della temperatura del fluido di processo rispetto alla temperatura di calibrazione di densità.

(4) L'effetto della pressione è definito come la variazione della sensibilità di densità del sensore dovuta alla variazione della pressione di processo rispetto alla pressione di calibrazione. Per determinare il valore predefinito di fabbrica della pressione di calibrazione, consultare la documentazione di accompagnamento del 7835. Se i dati non sono disponibili, rivolgersi alla fabbrica.

A.2 Specifiche di temperatura

Campo di funzionamento	Da -50 °C a +110 °C (da -58 °F a +230 °F)
-------------------------------	---

A.2.1 Sensore di temperatura integrato

Tecnologia	Termoresistenza RDT da 100 Ω (4 fili)
Accuratezza	Classe BS 1904, Classe A DIN 43760

Specifiche del 7835

A.3 Rating di pressione

Pressione massima d'esercizio	A sicurezza intrinseca (Ex ia) 150 bar (2175 psi) Antideflagrante (Ex d) 100 bar (1450 psi)
Pressione di prova	Sottoposto a prova a una pressione pari a 1,5 volte la pressione massima d'esercizio
Conformità PED	Conforme alla Direttiva europea 97/23/CE sulle attrezzature a pressione

A.4 Certificazioni per aree pericolose

ATEX, a sicurezza intrinseca

7835 con certificazione ATEX a sicurezza intrinseca: certificato per l'uso in Europa a norma EN 60079-0: 2006 ed EN 60079-11: 2007

7835 (uscita in frequenza):	(7835****AJ****)	ATEX II1G, Ex ia IIC T6 (Ta -40 °C...+40 °C) T4 (Ta -40 °C...+70 °C)
7835 (trasmettitore):	(7835****DJ****) (7835****BJ****)	ATEX II1G, Ex ia IIB T4 (Ta -40 °C...+60 °C) ATEX II1G, Ex ia IIC T4 (Ta -40 °C...+60 °C)
Display remoto (opzionale)		ATEX II1G, Ex ia IIC, T4 (Ta -40 °C...+60 °C)

ATEX, antideflagrante

7835 con certificazione ATEX Ex d: certificato per l'uso in Europa

7835 (uscita in frequenza):	(7835****AK****)	ATEX II2G Ex d IIB T6 (Ta -40 °C...+70 °C)
------------------------------------	------------------	---

CSA, a sicurezza intrinseca

7835 con certificazione CSA a sicurezza intrinseca: certificato per l'uso in Canada e USA a norma CSA C22-2 n. 142, CSA C22-2 n. 175, UL 508 e UL 913

7835 (uscita in frequenza):	(7835****AL****)	Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, T3C
7835 (trasmettitore) con display remoto opzionale:	(7835****BL****) (7835****DL****)	Classe I, Divisione 1, Gruppi A, B, C e D, T4 (strumento singolo) Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, T4 (HART multidrop)

CSA, antideflagrante

7835 con certificazione CSA Ex d: certificato per l'uso in Canada e USA

7835 (uscita in frequenza):	(7835****AM****)	Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, T3C
------------------------------------	------------------	--

A.5 Certificazioni OIML R117-1

Valutazione conforme a OIML R117-1 Edizione 2007 (E) e Direttiva sugli strumenti di misura (2004/22/CE) Allegato MI-005

Campo di viscosità	Da 0,75 cP a 50 cP (da 0,75 mPa·s a 50 mPa·s)
Campo di densità	Da 0,7 g/cc a 1,2 g/cc (da 700 kg/m ³ a 1200 kg/m ³)
Campo di temperatura ambiente	Da -40 °C a +70 °C (da -40 °F a +158 °F)
Classe ambientale	Meccanica: M2 Elettromagnetica: E2

Pressione massima	Campo di temperatura del fluido	Classe di accuratezza
• 64 bar (928,2 psi)	• Da -5 °C a +55 °C (da +23 °F a +131 °F)	• 0.3
• 100 bar (1450,4 psi)	• Da 0 °C a 40 °C (da +32 °F a +104 °F)	• 0.3
• 100 bar (1450,4 psi)	• Da -5 °C a +55 °C (da +23 °F a +131 °F)	• 1.0

A.6 Compatibilità elettromagnetica (EMC)

Tutte le versioni sono conformi alle più recenti norme internazionali in materia di EMC e sono conformi a EN 61326/IEC 61326.

A.7 Materiali di costruzione

Parti a contatto con il processo	Ni-Span-C® e acciaio inox 316L
Finitura della custodia	Acciaio inox 316L
Flangia	Acciaio inox 316L

A.8 Contenimento del fluido

In linea con il crescente interesse sulla sicurezza manifestato nei settori della chimica, degli idrocarburi e dei processi industriali, questi misuratori di densità Micro Motion sono stati migliorati con l'introduzione di una tenuta opzionale di contenimento della pressione, esterna a 50 bar (725 psi) o secondaria a 100 bar (1450 psi). Nell'improbabile evento di un'avaria dello strumento, il misuratore è in grado di contenere l'eventuale perdita di fluido in tutta sicurezza. Come misura di sicurezza supplementare, tutte le saldature sono qualificate a norma ASME 9/EN ISO 15614-1 e, su richiesta, possono essere sottoposte a esame con liquidi penetranti secondo le norme ASME. Le saldature delle flange possono inoltre essere sottoposte ad analisi radiografica in base alle norme di riferimento internazionali più diffuse.

	Contenimento standard	Contenimento esterno opzionale	Contenimento secondario opzionale
Pressione della custodia	Limitata dalla specifica Pressione di guasto della custodia riportata sotto	50 bar (725 psi) Progettazione standard	100 bar (1450 psi) o a norma B31.3
Pressione di guasto della custodia	Dotato di disco di rottura fra 20-30 bar (290-435 psi)	200 bar (2900 psi)	395 bar (5727 psi) Rottura della tenuta vetro-metallo

A.9 Peso

Peso	A sicurezza intrinseca (Ex ia)	22 kg (48 lb)
	Antideflagrante (Ex d)	35 kg (77 lb)

A.10 Specifiche elettriche

Alimentazione (versione con uscita in frequenza)	Da 16 a 28 V c.c. a 17 mA max.	
Alimentazione (versione trasmettitore)	Da 18 a 28 V c.c. a 80 mA	
Uscite (versione con uscita in frequenza)	Modulazione di corrente sulla linea dell'alimentazione	
Uscite (versione trasmettitore)	Analogiche	2 (+1 con option board HART)
	Accuratezza	0,1% della lettura più 0,5% del fondo scala
	Ripetibilità	±0,025%
	Fuori campo	Da 2 a 20 mA su 4–20 mA (stato di allarme programmabile)
	Uscita impulsiva (solo trasmettitore Ex ia)	Uscita a collettore aperto. Stato di allarme o frequenza.
	Comunicazioni (solo trasmettitore Ex ia)	RS-485, Modbus (standard), HART (opzionale)

Appendice B

Specifiche del 7845/7847

B.1 Specifiche della misura di densità

Accuratezza	$\pm 0,0001$ g/cc	$\pm 0,1$ kg/m ³	(calibrazione migliorata) ⁽¹⁾
	$\pm 0,00035$ g/cc	$\pm 0,35$ kg/m ³	(calibrazione standard) ⁽²⁾
	$\pm 0,005$ g/cc	$\pm 5,0$ kg/m ³	(opzione per fluidi bifase) ⁽³⁾
Campo di funzionamento	Fino a 3 g/cc	Fino a 3000 kg/m ³	
Ripetibilità	$\pm 0,00005$ g/cc	$\pm 0,05$ kg/m ³	
	$\pm 0,001$ g/cc	$\pm 1,0$ kg/m ³	(opzione per fluidi bifase) ⁽³⁾
Stabilità	$\pm 0,00035$ g/cc	0,35 kg/m ³	(annuale)
Effetto della temperatura di processo (corretto) ⁽⁴⁾	$\pm 0,00005$ g/cc	$\pm 0,05$ kg/m ³	(per °C)
	$\pm 0,00278$ g/cc	$\pm 2,7778$ kg/m ³	(per 100 °F)
Effetto della pressione di processo (corretto) ⁽⁵⁾	$\pm 0,000006$ g/cc	$\pm 0,006$ kg/m ³	(per bar)
	$\pm 0,000041$ g/cc	$\pm 0,041$ kg/m ³	(per 100 psi)

- (1) L'accuratezza dipende dall'opzione di calibrazione prescelta. Il campo di densità a cui si applica tale accuratezza dipende dall'opzione di calibrazione prescelta.
- (2) L'accuratezza indicata si riferisce a un campo di densità di funzionamento da 0,6 a 1,2 g/cc (600–1200 kg/m³). Per le specifiche di accuratezza per densità superiori a tale campo e fino a 1,6 g/cc (1600 kg/m³), rivolgersi alla fabbrica.
- (3) Percentuale di gas in sospensione da 0 a 100%.
- (4) L'effetto della temperatura equivale alla massima deviazione dalla lettura dovuta alla variazione della temperatura del fluido di processo rispetto alla temperatura di calibrazione della densità.
- (5) L'effetto della pressione è definito come la variazione della sensibilità di densità del sensore dovuta alla variazione della pressione di processo rispetto alla pressione di calibrazione. Per determinare il valore predefinito di fabbrica della pressione di calibrazione, consultare la documentazione di accompagnamento del 7845/47. Se i dati non sono disponibili, rivolgersi alla fabbrica.

B.2 Specifiche di temperatura

Campo di funzionamento ⁽¹⁾ Da -50 °C a $+110$ °C (da -58 °F a $+230$ °F)

- (1) Da -50 °C a $+160$ °C (da -58 °F a 320 °F) con opzione per alte temperature.

B.2.1 Sensore di temperatura integrato

Tecnologia	Termoresistenza RDT da 100 Ω (4 fili)
Accuratezza	Classe BS 1904, Classe A DIN 43760

Specifiche del 7845/7847

B.3 Rating di pressione

Pressione massima d'esercizio	7845 7847	100 bar (1450 psi) o limiti delle flange 20 bar (290 psi) o limiti delle flange
Pressione di prova	Sottoposto a pressioni superiori di 1,5 volte la pressione massima d'esercizio	
Conformità PED	Conforme alla Direttiva europea 97/23/CE sulle attrezzature a pressione	

B.4 Certificazioni per aree pericolose

ATEX, a sicurezza intrinseca

7845/7847 con certificazione ATEX a sicurezza intrinseca: certificato per l'uso in Europa a norma EN 60079-0: 2006 ed EN 60079-11: 2007

7845/7847 (uscita in frequenza) ⁽¹⁾	(784x****AJ****)	ATEX II1G, Ex ia IIC T6 (Ta -40 °C...+40 °C) T4 (Ta -40 °C...+70 °C)
7845/7847 (trasmettitore) ⁽¹⁾	(784x****(D/H)J****) (784x****(B/F)J****)	ATEX II1G, Ex ia IIB T4 (Ta -40 °C...+60 °C) ATEX II1G, Ex ia IIC T4 (Ta -40 °C...+60 °C)
Display remoto (opzionale)		ATEX II1G, Ex ia IIC, T4 (Ta -40 °C...+60 °C)

(1) 7845/7847 per fluidi bifase (con uscita in frequenza) approvato per l'uso solo in aree non pericolose.

CSA, a sicurezza intrinseca

7845/7847 con certificazione CSA a sicurezza intrinseca: certificato per l'uso in Canada/USA a norma CSA C22-2 n. 142, CSA C22-2 n. 175, UL 508 e UL 913

7845/7847 (uscita in frequenza) ⁽¹⁾	(784x****AL****)	Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, T3C
7845/47 (trasmettitore) con display remoto opzionale ⁽¹⁾	(784x****(B/F)L****) (784x****(D/H)L****)	Classe I, Divisione 1, Gruppi A, B, C e D, T4 (strumento singolo) Classe I, Divisione 1, Gruppi C e D, T4 (HART multidrop)

(1) 7845/7847 per fluidi bifase (con uscita in frequenza) approvato per l'uso solo in aree non pericolose.

B.5 Certificazioni OIML R117-1 (solo 7845)

Valutazione conforme a OIML R117-1 Edizione 2007 (E) e Direttiva sugli strumenti di misura (2004/22/CE) Allegato MI-005

Campo di viscosità	Da 0,75 cP a 50 cP (da 0,75 mPa·s a 50 mPa·s)	
Campo di densità	Da 0,7 g/cc a 1,2 g/cc (da 700 kg/m ³ a 1200 kg/m ³)	
Campo di temperatura ambiente	Da -40 °C a +70 °C (da -40 °F a +158 °F)	
Classe ambientale	Meccanica: M2 Elettromagnetica: E2	
Pressione massima	Campo di temperatura del fluido	Classe di accuratezza
• 60 bar (870,2 psi)	• Da +5 °C a +35 °C (da +41 °F a +95 °F)	• 0.3
• 60 bar (870,2 psi)	• Da -10 °C a +55 °C (da -14 °F a +131 °F)	• 1.0

B.6 Normative di riferimento

B.6.1 Compatibilità elettromagnetica

Tutte le versioni sono conformi alle più recenti norme internazionali in materia di EMC e sono certificate in conformità a:

- Emissioni: EN 61326 – 1997 (ambienti industriali pesanti)
- Emissioni irradiate comprese fra 30 MHz e 100 MHz ed emissioni condotte comprese fra 0,15 MHz e 30 MHz, secondo la norma EN 61000-4
- Immunità: BS EN 61000-6.2

B.7 Materiali di costruzione

Parti a contatto con il processo	Acciaio inox 316L
Finitura della custodia	Acciaio inox 316L
Flangia	Acciaio inox 316L

B.8 Contenimento del fluido

In linea con il crescente interesse sulla sicurezza manifestato nei settori della chimica, degli idrocarburi e dei processi industriali, questi misuratori di densità Micro Motion sono stati migliorati con l'introduzione di una tenuta opzionale di contenimento della pressione, esterna a 50 bar (725 psi) o secondaria a 100 bar (1450 psi). Nell'improbabile evento di un'avaria dello strumento, il misuratore è in grado di contenere l'eventuale perdita di fluido in tutta sicurezza. Come misura di sicurezza supplementare, tutte le saldature sono qualificate a norma ASME 9/BS/EN288 e, su richiesta, possono essere sottoposte a prova con liquido penetrante secondo le norme ASME. Le saldature delle flange possono inoltre essere sottoposte ad analisi radiografica in base alle norme di riferimento internazionali più diffuse.

	Contenimento standard	Contenimento esterno opzionale	Contenimento secondario opzionale (solo 7845)
Pressione di progettazione		50 bar (725 psi) Progettazione standard	100 bar (1450 psi) o a norma B31.3
Pressione di snervamento	Dotato di disco di rottura fra 20–30 bar (290–435 psi)	100 bar (1450 psi)	N.p.
Pressione di rottura		200 bar (2900 psi)	395 bar (5727 psi) Rottura della tenuta vetro-metallo

B.9 Peso

Peso (7845/7847):	22 kg (48 lb)
--------------------------	---------------

B.10 Specifiche elettriche

Alimentazione (versione con uscita in frequenza)	Da 16 a 28 V c.c. a 17 mA max.	
Alimentazione (versione trasmettitore)	Da 18 a 28 V c.c. a 80 mA	
Uscite (versione con uscita in frequenza)	Modulazione di corrente sulla linea dell'alimentazione	
Uscite (versione trasmettitore)	Analogiche Accuratezza Ripetibilità Fuori campo Uscita impulsiva (su trasmettitore Ex ia) Communications (su trasmettitore Ex ia)	2 (+1 con option board HART) 0,1% della lettura più 0,5% del fondo scala $\pm 0,025\%$ Da 2 a 20 mA su 4–20 mA (stato di allarme programmabile) Uscita a collettore aperto. Stato di allarme o frequenza. RS-485, Modbus (standard), HART (opzionale).

Appendice C

Specifiche dell'elettronica

C.1 Elettronica Standard

C.1.1 Alimentazione misuratore

Aree sicure:	Da +16 V a +28 V c.c.
Aree pericolose:	+24 V (nominali)
Minima tensione in ingresso:	> 15,5 V c.c.

C.1.2 Segnali di uscita

Segnali di uscita:	a 2 fili
	2 V per 180 Ω
	4 V per 390 Ω

C.2 Elettronica Standard per fluidi bifase

C.2.1 Alimentazione misuratore

Aree sicure:	Da +16 V a +28 V c.c.
Minima tensione in ingresso:	> 15,5 V c.c.

C.2.2 Segnali di uscita

Segnali di uscita:	a 2 fili
	2 V per 66 Ω

C.3 Elettronica Advanced

C.3.1 Alimentazione misuratore

Aree sicure:	da +20 V a +28 V c.c., da 70 a 80 mA
Aree pericolose:	+24 V (nominali)

Minima tensione al misuratore

La tensione minima al misuratore deve sempre essere di: > 9,5 V. La tabella di seguito riporta la resistenza massima di linea in aree pericolose con un alimentatore da 24 V.

Combinazione del sistema con elettronica Advanced	Massima resistenza di linea (barriera + cavo) (Ω)
Baseboard	340
Baseboard + display remoto	260
Baseboard + display remoto alimentato localmente	280
Baseboard + scheda HART®	320
Baseboard + scheda HART® + display remoto	250

C.3.2 Uscita analogica (inclusa l'uscita HART®)

Alimentazione:	Aree sicure: da +16 V a +28 V c.c., 25 mA Aree pericolose: +28 V c.c. max.
Accuratezza a 20 °C (68 °F):	$\pm 0,1\%$ della lettura $\pm 0,05\%$ FS
Ripetibilità:	$\pm 0,025\%$ FS
Capacità fuori campo:	da 2 a 22 mA su 4–20 mA (stato di allarme programmabile)
Accuratezza da –40 °C a +85 °C (da –40 °F a +185 °F):	± 10 ppm di FS ± 50 ppm della lettura per °C
Ripetibilità da –40 °C a +85 °C (da –40 °F a +185 °F):	$\pm 0,05\%$ FS

C.3.3 Uscita frequenza tubo/allarme

Alimentazione	
Aree sicure:	da +16 V a +28 V c.c., 25 mA
Aree pericolose:	+28 V c.c. max.

C.3.4 Misura di temperatura

Accuratezza della misura elettronica:	$\pm 0,05$ °C
---------------------------------------	---------------

C.3.5 Misura di periodo

Accuratezza a 20 °C (68 °F):	± 5 ppm
Accuratezza da 10 °C a 60 °C (da 50 °F a 140 °F):	± 50 ppm
Accuratezza da –40 °C a 85 °C (da –40 °F a 185 °F):	± 100 ppm
Stabilità:	5 ppm/anno

Specifiche dell'elettronica

C.3.6 Display remoto

Alimentazione:	Da +8 V a +28 V c.c., 15 mA
----------------	-----------------------------

C.4 Prestazioni ambientali

C.4.1 Temperature

Elettronica Standard	
Esercizio:	da -40 a +85 °C (da -40 a +185 °F)
Stoccaggio:	da -40 a +85 °C (da -40 a +185 °F)
Elettronica Advanced	
Esercizio:	da -40 a +85 °C (da -40 a +185 °F)
Stoccaggio:	da -40 a +85 °C (da -40 a +185 °F)
Display remoto	
Esercizio:	da 0 a +50 °C (da +32 a +122 °F)
Stoccaggio:	da -20 a +70 °C (da -4 a +158 °F)

C.4.2 Rating IP

Custodia dell'elettronica Standard:	IP66
Custodia dell'elettronica Advanced:	IP66
Display remoto:	IP66

Specifiche dell'elettronica

Appendice D

Calcoli e fattori configurabili (elettronica Advanced)

Questa appendice riassume le varie funzioni disponibili sul misuratore con **elettronica Advanced** e dettagli su come utilizzarle. I contenuti dell'appendice sono:

- Configurazione del misuratore
- Diagnostica del misuratore
- Calcoli del misuratore

D.1 Configurazione della baseboard

Questo paragrafo descrive i fattori principali sulla baseboard, che possono essere configurati tramite il collegamento RS-485. Quando si utilizza un PC con il software ADView Micro Motion per configurare la baseboard, non sono necessari altri dati. Se utilizza un altro software, fare riferimento alle informazioni sulle assegnazioni dei registri Modbus nell'Appendice F.

I parametri principali che è possibile riconfigurare sono:

- Parametri calcolati
- Variabili dell'uscita 4–20 mA
- Campo dell'uscita 4–20 mA e limiti di allarme
- Unità di misura
- Valore della pressione di linea (usata per i calcoli di densità)
- Media del segnale

Per maggiori dettagli sui parametri calcolati, vedere il Sezione D.3; gli altri parametri sono descritti in breve di seguito. Sono disponibili ulteriori fattori configurabili, ma si consiglia di non modificarli senza prima consultare un rappresentante Micro Motion.

È utile registrare le impostazioni eseguite sulla baseboard di un misuratore. Al termine di questa appendice sono riportati a tale scopo due moduli, uno per la versione del software generale e uno per quella fiscale.

Variabili dell'uscita analogica 4–20 mA

Le uscite analogiche possono riportare una qualsiasi delle variabili calcolate, come indicato di seguito. Le funzioni speciali sono esaminate nel Sezione D.3

Calcoli e fattori configurabili (elettronica Advanced)

Uscita	Impostazione di fabbrica	Impostazioni disponibili
Analogica 1	Densità di linea (da 700 a 1000 kg/m ³)	Densità di linea, densità base, funzione speciale o temperatura.
Analogica 2	Temperatura (da 0 a 100 °C)	Densità di linea, densità base, funzione speciale o temperatura.

Campi dell'uscita analogica 4–20 mA

I campi dell'uscita 4–20 mA possono essere impostati a qualsiasi valore percepibile. L'impostazione 4 mA deve sempre rappresentare un valore di misura minore di quello dell'impostazione 20 mA.

Allarmi uscita 4–20 mA fuori campo

Il funzionamento di questi allarmi dipende dalla versione del software. Per individuare la versione del software, utilizzare il comando Modbus appropriato o esaminare l'etichetta sull'EPROMS del misuratore.

Unità di misura

Parametro	Impostazione di fabbrica	Impostazioni disponibili
Unità di densità	kg / m ³	kg/m ³ , g/cc, lb/ft ³ , lb/gal (US)
Unità di temperatura	°C	°C o °F
Unità di pressione	bar	bar, Pa, kPa, psi

Media del segnale

In condizioni con rumore elevato, potrebbe essere desiderabile attenuare variazioni a breve termine dei segnali utilizzando il calcolo della media del segnale. Le impostazioni disponibili sono:

- nessuna media e media ogni 1 s, 2 s, 5 s, 10 s, 20 s, 50 s e 100 s.

I tempi di media sono solo approssimati.

Pressione

La pressione nominale di linea e quella atmosferica sono impostato come segue. I valori sono utilizzati nei calcoli della densità del liquido.

Parametro	Impostazione di fabbrica	Impostazioni disponibili
Pressione di linea	1,013 bar	Qualsiasi valore
Pressione atmosferica	1,013 bar	Qualsiasi valore

Regolazione della lettura di densità e temperatura

Se le letture di densità o temperatura fornite dall'unità non coincidono con le letture previste, l'utente può decidere se aggiungere o sottrarre scostamenti di densità o temperatura. Normalmente dovrebbero essere entrambi impostati su zero.

D.2 Diagnostica della baseboard

Questo paragrafo descrive le funzioni di diagnostica della baseboard, a cui è possibile accedere utilizzando un display remoto o un PC che comunica con la baseboard tramite il collegamento RS-485.

Uscite analogiche

Possono essere impostate a 4 mA, 12 mA e 20 mA per indicare il funzionamento e la calibrazione corretti.

Impostazioni di allarme

È possibile controllare il corretto funzionamento dell'allarme alternando tra le impostazioni di allarme "normally-on" (normalmente acceso) e "normally-off" (normalmente spento).

Misura livello pick-up

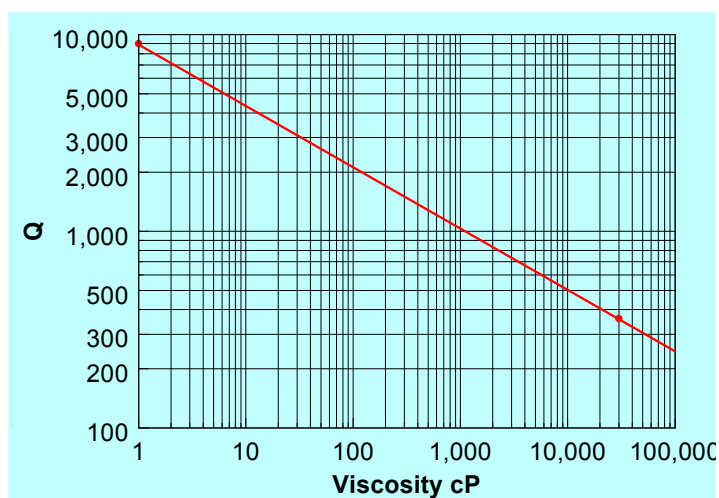
Nella maggior parte delle applicazioni, la tensione del pick-up deve essere intorno a 14 +/- 1 mV. Tuttavia, se il liquido è molto viscoso o areato, si può considerare valida una tensione di 2 mV, ma la stabilità del segnale, a breve termine, può essere influenzata negativamente.

Misura di periodo

Il periodo indicato deve concordare con il certificato di calibrazione entro 60 ns dopo aver tenuto conto della differenze nelle condizioni ambiente.

Misura Q

La misura Q, come indicato in ADView, deve essere entro $\pm 20\%$ del valore indicato nel grafico sotto.



Convalida del calcolo

I valori della densità di linea, densità di base e temperatura possono essere sistemati nella sezione diagnostica del menu, quindi è possibile controllare la validità di tutti i calcoli.

D.3 Calcoli del misuratore

Il software sulla baseboard Advanced è disponibile nella versione generale e in quella fiscale. Le due versioni del software eseguono diversi set di calcoli, descritti di seguito.

Calcolo	Versione software generale	Versione software fiscale
Densità di linea	3	3
Densità base	Metodi di riferimento a matrice	Metodi di riferimento API
Funzione speciale	Peso specifico, Baumé, Brix, volume %, massa %, equazione quartica generale	Peso specifico, gradi API

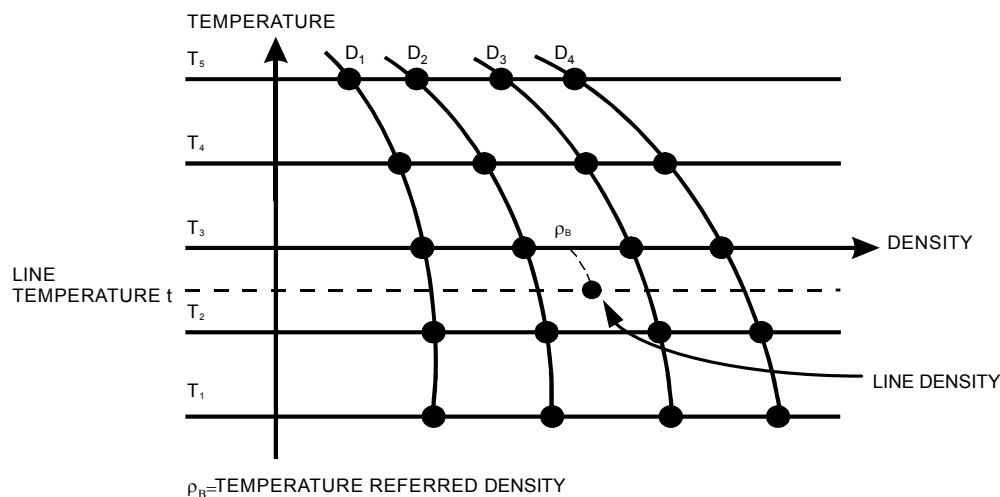
D.3.1 Densità base

Come indicato nella tabella sopra, la densità base, cioè la densità del liquido a una temperatura di riferimento specificata diversa dalla temperatura di linea, può essere calcolata mediante il metodo di riferimento con matrice o API.

Riferimento di densità con matrice

Il metodo di riferimento di densità a matrice utilizza un processo di interpolazione ed estrapolazione in una matrice di punti di densità e temperatura noti per determinare la densità del liquido a una temperatura di riferimento diversa da quella di linea. Nella figura sotto è illustrata una tipica matrice di riferimento.

Figura D-1 Riferimento di densità a matrice



Le linee da D1 a D4 indicano la densità di quattro tipi di prodotto la cui densità è nota a cinque diverse temperature.

Le informazioni necessarie per il riferimento, che possono essere immesse facilmente tramite ADView, sono riepilogate sotto:

- Cinque temperature di riferimento, in ordine ascendente
- Venti punti di riferimento di densità (densità a 5 temperature per ciascuno dei 4 tipi di prodotto), ciascuno dei quali deve avere un valore diverso da zero. Se uno qualsiasi dei punti della matrice contiene un valore zero, il calcolo del riferimento a matrice viene disattivato.
- Temperatura di riferimento, che può essere una delle cinque temperature di riferimento selezionate.

Riferimento di densità API

Quando si utilizza la versione software fiscale, viene eseguito sempre un riferimento di densità API. Il calcolo utilizza un processo iterativo per determinare la densità a una temperatura e pressione di riferimento applicando correzioni di temperatura e pressione utilizzando la tabella di misura del petrolio API-ASTM-IP.

Le informazioni necessarie per il riferimento di densità API, che possono essere immesse facilmente tramite ADView, sono riepilogate sotto:

- Pressione e temperatura di riferimento
- Tipo di prodotto: raffinato, greggio o definito dall'utente

Rapporto densità/temperatura

I fattori di correzione nelle tabelle di misura del petrolio revisionate API-ASTM-IP sono basati sulle seguenti equazioni di correlazione:

$$\rho_t / \rho_{15} = \exp (-\alpha_{15} \Delta t (1 + 0,8 \alpha_{15} \Delta t))$$

In cui:

ρ_t = densità alla temperatura di linea t °C.

ρ_{15} = densità alla temperatura base di 15 °C.

Δt = t - 15 °C.

α_{15} = coefficiente di espansione termica tangente per grado C alla temperatura base di 15 °C.

Il coefficiente tangente è diverso per ciascun gruppo principale di idrocarburi. Si ottiene dal seguente rapporto:

$$\alpha_{15} = \frac{K_0 + K_1 \rho_{15}}{\rho_{15}^2}$$

Dove K_0 e K_1 sono fattori API.

Selezione del gruppo di idrocarburi

Il gruppo di idrocarburi può essere selezionato tra i seguenti:

- prodotti raffinati generali;
- prodotti grezzi generali;
- definiti dall'utente.

Per i prodotti raffinati generali, i valori di K_0 e K_1 sono selezionati automaticamente come indicato di seguito secondo la densità corretta.

Calcoli e fattori configurabili (elettronica Advanced)

Gruppo di idrocarburi	K0	K1	Campo di densità (kg/m ³)
Benzine	346,42278	0,43884	654–779
Carburanti per aerei	594,54180	0,0000	779–839
Oli combustibili	186,9696	0,48618	839–1075

Per il greggio, i fattori API sono:

Prodotto	K0	K1
Greggio	613,97226	0,0000

È possibile immettere fattori definiti dall'utente come qualsiasi valore rilevabile.

Rapporto densità/pressione

La comprimibilità isoterma secante può essere definita dall'equazione semplificata:

$$\beta = \frac{1}{V_0} \left[\frac{\delta V_1}{P_1} \right]_t$$

Dove il volume del liquido varia da V_0 a V_1 quando la pressione varia da zero (atmosferica) a P_1

E β = comprimibilità isoterma secante alla temperatura t

δV_1 = variazione di volume da V_0 a V_1

P_1 = lettura di pressione relativa ($P - 1,013$) bar

Da cui,

$$\frac{\rho_0}{\rho_1} = 1 - \beta P_1$$

In cui:

ρ_0 = densità corretta a pressione relativa zero (atmosferica).

ρ_1 = densità non corretta.

P_1 = $P - 1,013$ dove P è la pressione in bar (P - base)

È stata stabilita un'equazione di correlazione per β dai dati di comprimibilità disponibili:

$$\log_e C = -1,62080 + 0,00021592t + 0,87096 \times 10^6 (\rho_{15})^{-2} + 4,2092t \times 10^3 (\rho_{15})^{-2} \text{ per bar}$$

In cui:

β = $C \times 10^4$ bar

t = temperatura in gradi C

ρ = $\rho_{15} / 1000$ = densità dell'olio a 15 °C (kg/l)

D.3.2 Calcoli della funzione speciale

Peso specifico

Peso specifico (PS) = densità base (a T_{ref}) / densità dell'acqua (a T_{ref})

Gradi Baumé

Gradi Baumé = $145 - (145 / \text{densità base})$

(in cui la densità base è in unità g/cc).

Gradi Brix

$$\text{Gradi Brix} = 318,906 - \left(\frac{384,341}{\text{PS}} \right) + \left(\frac{66,1086}{\text{PS}^2} \right)$$

(in cui PS è peso specifico).

D.3.3 Equazione quartica

È implementata la seguente equazione polinomiale:

$$y = A + B \cdot \left(\frac{\rho_B}{d} \right) + C \cdot \left(\frac{\rho_B}{d} \right)^2 + E \cdot \left(\frac{\rho_B}{d} \right)^3 + F \cdot \left(\frac{\rho_B}{d} \right)^4$$

In cui:

A, B, C, E, F = costanti programmabili dall'utente.

d = densità dell'acqua (anch'essa una costante programmabile).

ρ_B = densità base.

Massa %

$$\% \text{ della massa del prodotto A} = \frac{(K_1(\rho_B - K_2))}{(\rho_B(K_1 - K_2))} * 100$$

In cui:

K_1 = densità base del prodotto A

K_2 = densità base del prodotto B

ρ_B = densità base della miscela

Volume %

$$\% \text{ del volume del prodotto A} = \frac{\rho_B - K_2}{K_1 - K_2} * 100$$

In cui:

K_1 = densità base del prodotto A

K_2 = densità base del prodotto B

ρ_B = densità base della miscela

Gradi API

$$\text{API} = \frac{141,5}{\text{PS}} - 131,5$$

In cui il valore della densità base, utilizzato per il valore del peso specifico (PS), è determinato dal riferimento di densità API.

Advanced Density Program Record Sheet - General Software version

Transducer Type Transducer Serial Number

Remote Display Serial Number..... Date

Referral Matrix

Parameter	Value
Temp point 1	
Temp point 2	
Temp point 3	
Temp point 4	
Temp point 5	
T1, Den. point 1	
T1, Den. point 2	
T1, Den. point 3	
T1, Den. point 4	
T2, Den. point 1	
T2, Den. point 2	
T2, Den. point 3	
T2, Den. point 4	
T3, Den. point 1	
T3, Den. point 2	
T3, Den. point 3	
T3, Den. point 4	
T4, Den. point 1	
T4, Den. point 2	
T4, Den. point 3	
T4, Den. point 4	
T5, Den. point 1	
T5, Den. point 2	
T5, Den. point 3	
T5, Den. point 4	

Outputs

Parameter	Value
Analog O/P 1	
4 mA value	
20mA value	
Analog O/P 2	
4 mA value	
20mA value	

Special Function S.G.

Parameter	Value
Density water	
Ref. Temp.	

Special Function %mass or %vol

Parameter	Value
Density A	
Density B	

Special Function °Brix

Parameter	Value
Density Water	

Special Function Quadratic

Parameter	Value
Variable	
a	
b	
c	
d	

Process Variables

Parameter	Value
Line density units	
Base density units	
Temperature units	
Averaging	
Pulse output	
Line pressure	
Atm pressure	
Pressure units	

Alarms

Parameter	Value
Alarm state	Normally On / Off
System Error	On / Off
4-20mA output	O/P 1 / 2 / both / none
User alarm variable	
User alarm upper limit	
User alarm lower limit	
Alarm hysteresis	%

Service

Parameter	Value
K0	
K1	
K2	
K18	
K19	
K20A	
K20B	
K21A	
K21B	
Den offset	
Den scaling	
Temperature offset	

Advanced Density Program Record Sheet - General Software version

Transducer Type..... Transducer Serial Number

Remote Display Serial Number Date.....

API Referral

Parameter	Value
Product type	General product type or General crude product
Ref. pressure	
Ref. temperature	

Outputs

Parameter	Value
Analog O/P 1	
4 mA value	
20mA value	
Analog O/P 2	
4 mA value	
20mA value	

Process Variables

Parameter	Value
Line density units	
Base density units	
Temperature units	
Averaging	
Pulse output	
Line pressure	
Atm pressure	
Pressure units	

Alarms

Parameter	Value
Alarm state	Normally On / Off
System Error	On / Off
4-20mA output	O/P 1 / 2 / both / none
User alarm variable	
User alarm upper limit	
User alarm lower limit	
Alarm hysteresis	%

Service

Parameter	Value
K0	
K1	
K2	
K18	
K19	
K20A	
K20B	
K21A	
K21B	
Den offset	
Den scaling	
Temperature offset	

Calcoli e fattori configurabili (elettronica Advanced)

Appendice E

Certificati di calibrazione

E.1 Esempi di certificati di calibrazione

I seguenti sono esempi di certificati di calibrazione dei misuratori di densità per liquidi. Nessuno di questi certificati è applicabile al prodotto specifico in possesso dell'utente. Tale certificate spedito assieme all'unità.

Figura E-1 Esempio di certificato di calibrazione con ottimizzazione per l'effetto congiunto di pressione-temperatura (pagina 1 di 2)



CALIBRATION CERTIFICATE
Temperature-Pressure Coupling
(Generic Constant)

7835B LIQUID DENSITY METER
 7835BAAFAJTAAX

Serial No : 356283
 Cal. Date : 30SEP10
 Pressure Test :151BarA

DENSITY CALIBRATION AT 20°C AND AT 1 BarA

DENSITY [KG/M3]	PERIODIC TIME [uS]	
0	1086.354	DENSITY = K0 + K1.T + K2.T**2
(Air 1085.965)		
300	1206.303	K0 = -1.13597E+03 \
600	1314.344	K1 = -2.62138E-01 } 300 - 1100 kg/m3
800	1381.273	K2 = 1.20451E-03 /
900	1413.447	
1000	1444.844	
1100	1475.519	K0 = -1.13262E+03 \
1200	1505.519	K1 = -2.70949E-01 } 0 - 3000 kg/m3
1600	1619.559	K2 = 1.20908E-03 /

TEMPERATURE COEFFICIENT DATA

$$Dt = D(1 + K18(t-20)) + K19(t-20)$$

K18 = -1.83580E-05
 K19 = 1.50424E-02

PRESSURE COEFFICIENT DATA

$$DP = Dt(1 + K20(P-1)) + K21(P-1)$$

K20 = K20A + K20B(P-1)
 K21 = K21A + K21B(P-1)

RANGE (<41 BarA)

K20A = -1.93584E-04
 K20B = 8.48471E-07
 K21A = See page 2
 K21B = -4.14579E-03

RANGE (31-71 BarA)

K20A = -1.75547E-04
 K20B = 3.33109E-07
 K21A = See page 2
 K21B = -3.26551E-03

RANGE (61-101 BarA)

K20A = -1.39003E-04
 K20B = -2.29104E-07
 K21A = See page 2
 K21B = -2.30520E-03

where
 D = Density (Uncorrected)
 Dt = Density (Temperature Corrected)
 DP = Density (Temperature-Pressure Corrected)
 T = Periodic Time (uS)
 t = Temperature (°C)
 P = Pressure (BarA)

Figura E-2 Esempio di certificato di calibrazione con ottimizzazione per l'effetto congiunto di pressione-temperatura (pagina 2 di 2)



CALIBRATION CERTIFICATE
Temperature-Pressure Coupling
(Generic Constant)

TEMPERATURE-PRESSURE COUPLING COEFFICIENT DATA

Table 1 : K21A(Coupled) at operation temperature

Temp Range		K21A @	Pressure Range		
LO °C	HI °C	°C	<41 BarA	31-71 BarA	61-101 BarA
-50	-40	-45	3.14842E-01	2.83321E-01	2.19462E-01
-45	-35	-40	3.14296E-01	2.82830E-01	2.19081E-01
-40	-30	-35	3.13750E-01	2.82339E-01	2.18701E-01
-35	-25	-30	3.13204E-01	2.81847E-01	2.18320E-01
-30	-20	-25	3.12658E-01	2.81356E-01	2.17939E-01
-25	-15	-20	3.12112E-01	2.80865E-01	2.17559E-01
-20	-10	-15	3.11566E-01	2.80373E-01	2.17178E-01
-15	-5	-10	3.11020E-01	2.79882E-01	2.16798E-01
-10	0	-5	3.10474E-01	2.79391E-01	2.16417E-01
-5	5	0	3.09928E-01	2.78899E-01	2.16036E-01
0	10	5	3.09382E-01	2.78408E-01	2.15656E-01
5	15	10	3.08836E-01	2.77917E-01	2.15275E-01
10	20	15	3.08290E-01	2.77425E-01	2.14895E-01
15	25	20	3.07744E-01	2.76934E-01	2.14514E-01
20	30	25	3.07198E-01	2.76443E-01	2.14134E-01
25	35	30	3.06652E-01	2.75951E-01	2.13753E-01
30	40	35	3.06106E-01	2.75460E-01	2.13372E-01
35	45	40	3.05560E-01	2.74969E-01	2.12992E-01
40	50	45	3.05014E-01	2.74477E-01	2.12611E-01
45	55	50	3.04468E-01	2.73986E-01	2.12231E-01
50	60	55	3.03922E-01	2.73495E-01	2.11850E-01
55	65	60	3.03376E-01	2.73004E-01	2.11470E-01
60	70	65	3.02830E-01	2.72512E-01	2.11089E-01
65	75	70	3.02284E-01	2.72021E-01	2.10708E-01
70	80	75	3.01738E-01	2.71530E-01	2.10328E-01
75	85	80	3.01192E-01	2.71038E-01	2.09947E-01
80	90	85	3.00646E-01	2.70547E-01	2.09567E-01
85	95	90	3.00100E-01	2.70056E-01	2.09186E-01
90	100	95	2.99554E-01	2.69564E-01	2.08806E-01
95	105	100	2.99008E-01	2.69073E-01	2.08425E-01
100	110	105	2.98462E-01	2.68582E-01	2.08044E-01

FINAL TEST &
 INSPECTION

Ref No:- LD7835/V6.09T/FVB

DATE : 30SEP10

Figura E-5 Esempio di certificato con 4 set di coefficienti di pressione (unità metriche) (solo unità 7845/7847)

CALIBRATION CERTIFICATE			
7835A LIQUID DENSITY METER 7835AAAFAJTAAA		Serial No : 356389 Cal. Date : 29MAR07 Pressure Test : 231 BARA	
DENSITY CALIBRATION AT 20 DEG. C AND AT 1 BARA			
DENSITY [KG/M3]	PERIODIC TIME [uS]		
0	1084.129	DENSITY = K0 + K1.T + K2.T**2	
(Air	1083.744)		
300	1202.884	K0 = -1.14114E+03 \	
600	1309.895	K1 = -2.72571E-01 } 300 - 1100 kg/m3	
800	1376.201	K2 = 1.22303E-03 /	
900	1408.079		
1000	1439.191		
1100	1469.588	K0 = -1.13720E+03 \	
1200	1499.318	K1 = -2.82458E-01 } 0 - 3000 Kg/m3	
1600	1612.345	K2 = 1.22809E-03 /	
TEMPERATURE COEFFICIENT DATA			
Dt=D(1+K18(t-20))+K19(t-20)		K18 = -2.36285E-05 K19 = 8.76969E-03	
PRESSURE COEFFICIENT DATA			
DP=Dt(1+K20(P-1))+K21(P-1)		K20 = K20A + K20B(P-1) K21 = K21A + K21B(P-1)	
RANGE (<41 BARA)		RANGE (31-71 BARA)	
K20A =	-5.04078E-06	K20A =	-7.56755E-06
K20B =	-1.14004E-06	K20B =	-1.06785E-06
K21A =	1.24952E-01	K21A =	1.14822E-01
K21B =	-2.11662E-03	K21B =	-1.82720E-03
RANGE (61-101 BARA)		RANGE (101-151 BARA)	
K20A =	-1.26867E-05	K20A =	-2.46656E-05
K20B =	-9.89092E-07	K20B =	-8.70957E-07
K21A =	9.42991E-02	K21A =	4.62759E-02
K21B =	-1.51146E-03	K21B =	-1.03786E-03
where	D = Density (Uncorrected) Dt = Density (Temp Corrected) DP = Density (Pressure Corrected) T = Periodic Time (uS) t = Temperature (DEG.C) P = Pressure (BarA)		
		----- FINAL TEST & INSPECTION -----	
Ref No:- LD7835/V5.0/FVA		DATE : 03MAY07	

Certificati di calibrazione

Appendice F

Comunicazioni Modbus

F.1 Introduzione

L'elettronica Advanced è dotata di una porta di comunicazione seriale RS-485 che può essere utilizzata per comunicare con un display remoto o con un computer dotato di porta di comunicazione seriale RS-232 o RS-485.

Nota: quando si utilizza una porta RS-232, è necessario utilizzare anche un convertitore da RS-232 a RS-485 tra le due apparecchiature (per es., K485-99 di KK systems). Il protocollo di comunicazione utilizzato è RTU Modbus.

Un utile riferimento per Modbus è la guida *Modbus Protocol Reference Guide* (PI-MBUS-200 Rev. D) (1992) pubblica da Modicon Industrial Automation Systems Inc., Massachusetts.

Quando si utilizza lo strumento software ADVView, non dovrebbe essere necessario consultare questa appendice. Gli utenti che desiderano comunicare con un computer, possono utilizzare ADVView o sviluppare il proprio pacchetto software in base alle informazioni fornite in questa appendice.

F.2 Breve descrizione delle comunicazioni Modbus

Il protocollo Modbus è ormai utilizzato in numerose applicazioni industriali. L'implementazione utilizzata nel sistema Advanced è pienamente conforme alle specifiche Modicon (vedere la documentazione citata sopra).

La Baseboard Advanced può essere considerata un'apparecchiatura **SLAVE** che comunica soltanto quando riceve una richiesta di dati da un'apparecchiatura **MASTER** come un display remoto o un computer. È possibile collegare un massimo di 24 apparecchiature slave ad un'apparecchiatura master.

Tutti i dati sono archiviati in ubicazioni di memoria sulla Baseboard definite **registri Modbus**.

I comandi Modbus implementati sulla Baseboard Advanced sono:

- Comando 3: lettura del registro Modbus.
- Comando 16 (10_{16}): scrittura su registro Modbus.

Il pacchetto software Modbus è abbastanza semplice; è possibile leggere qualsiasi numero di registri con il comando 3, ma è possibile scrivere su un solo registro per ciascun comando 16.

F.3 Modalità di trasmissione

Il sistema Advanced utilizza le seguenti impostazioni dei parametri, non modificabili:

- Velocità baud: 9600
- Bit: 8
- Parità: Nessuna
- Bit d'arresto: 2

F.4 Dialetto Modbus

F.4.1 Dimensione e contenuto del registro

Tutti i registri sono a 32 bit (sia per numeri interi che per valori a virgola mobile), anche se la specifica Modbus afferma che i registri sono a 16 bit e gli indirizzi e i campi “numero del registro” presumono che tutti i registri siano lunghi 16 bit. Tutti i valori a virgola mobile sono nel formato di precisione singolo IEEE.

I registri sono contigui nell’“area indirizzo” del registro Modbus. Esiste una mappatura uno a uno dei numeri di registro di densità Advanced da 32 bit ai numeri di registro Modbus a 16 bit. Di conseguenza, è possibile accedere solo ai 32 bit completi di qualsiasi registro. I segmenti da 16 bit superiore e inferiore hanno lo stesso numero di registro Modbus, pertanto non possono essere letti singolarmente.

I registri 47 e 48 nel sistema Advanced consentono di modificare il “dialetto” Modbus per adattarlo all’apparecchiatura di comunicazione, se questa non può essere facilmente riprogrammata. Il loro uso è il seguente:

Ordinamento dei byte Modbus

Contenuto del registro 47	Ordinamento dei byte Modbus
00000000 ₁₆	Big Endian (cioè MSB per primo)
FFFFFFFF ₁₆	Little Endian (cioè LSB per primo)

Dimensione del registro Modbus

Contenuto del registro 48	Dimensione del registro Modbus
00000000 ₁₆	16 bit
FFFFFFFF ₁₆	32 bit

Dimensione del registro di 16 bit (registro 48 = 00000000₁₆)

Per poter leggere i registri a 32 bit quando i registri Modbus sono trattati in unità di 16 bit, è necessario specificare **due volte** il numero del registro a 32 bit che si desidera leggere nel campo “numero dei registri”. Per esempio, per leggere un registro a 32 bit, usare “2”. Se si tenta di leggere un numero di registri dispari, il comando fallisce.

Dimensione del registro di 32 bit (registro 48 = FFFFFFFF₁₆)

Per poter leggere i registri a 32 bit quando i registri Modbus sono trattati in unità di 32 bit, è necessario specificare il numero effettivo di registri che si desiderano campo “numero dei registri”. Per esempio, per leggere due registri a 32 bit, usare “2”.

F.5 Abilitazione delle comunicazioni Modbus

Se non sono noti l’indirizzo Slave del misuratore o i valori dei registri 47 e 48, non è possibile stabilire le comunicazioni Modbus e sarà necessario determinare i valori correnti per queste voci. Per far ciò, attenersi alla procedura seguente.

La procedura consiste nel:

1. Individuare l'indirizzo slave provando tutti i valori possibili fino a che non si riceve una risposta.
2. Stabilire se la dimensione del registro è di 16 o 32 bit leggendo il registro 48.
3. Individuare l'ordine dei byte leggendo il registro 47.

Fase 1 Assicurarsi che sia collegato al Master Modbus solo il misuratore, poi inviare il messaggio seguente (Lettura registro 47):

Indirizzo slave	Comando		Indirizzo registro			Somma di controllo
00	03	00	47 ₁₀	00	02	somma di controllo

Attendere la risposta. Se non si riceve alcuna risposta, ripetere lo stesso messaggio, con l'indirizzo slave modificato a 1, poi attendere nuovamente una risposta. Ripetere la procedura finché non si riceve una risposta. Questo mostra l'indirizzo slave del misuratore.

Fase 2 Inviare il seguente messaggio (Lettura registro 48):

Indirizzo slave	Comando		Indirizzo registro			Somma di controllo
nn	03	00	48 ₁₀	00	02	somma di controllo

("nn" è l'indirizzo slave del misuratore)

Il misuratore risponderà:

Indirizzo slave	Comando		Byte di dati	Somma di controllo
nn	03	04	4 byte di dati	somma di controllo

che mostra che il misuratore è impostato a una dimensione del registro di 16 bit, oppure:

Indirizzo slave	Comando		Byte di dati	Somma di controllo
nn	03	08	8 byte di dati	somma di controllo

che mostra che il misuratore è impostato a una dimensione del registro di 32 bit. Quindi leggendo il terzo byte della risposta è possibile dedurre il valore del registro 48.

Fase 3 Inviare il seguente messaggio (Lettura registro 47):

Indirizzo slave	Comando		Indirizzo registro			Somma di controllo
nn	03	00	47 ₁₀	00	02	somma di controllo

(“nn” è l’indirizzo slave del misuratore)

Il misuratore risponderà:

Indirizzo slave	Comando		Byte di dati	Somma di controllo
nn	03	04	4 byte di dati	somma di controllo

oppure:

Indirizzo slave	Comando		Byte di dati	Somma di controllo
nn	03	08	8 byte di dati	somma di controllo

Esaminare i primi quattro byte di dati. Se sono tutti 00, il misuratore è in modalità Big Endian; se sono tutti FF, la modalità è Little Endian.

F.6 Comandi Modbus

I soli comandi Modbus supportati dal Advanced Density System sono il comando 3 (Lettura dei registri di Read Holding Registers) e il comando 16 (Preimposta registri multipli). È possibile leggere qualsiasi numero di registri consecutivi con un comando, ma è possibile scrivere su un solo registro per ciascun comando di scrittura.

Questa restrizione non limita le prestazioni del sistema, poiché tutte le funzioni sono mappate in un modo o nell’altro nella struttura dei registri.

F.7 Assegnazioni dei registri Modbus

Ciascun registro è identificato da un numero univoco, in base al quale è organizzato l’elenco. Per ciascun registro, è descritto il contenuto e il tipo di dati.

Elenca anche le tabelle delle variabili specifiche del trasmettitore per il protocollo HART.

Nota: il tipo di dati è sempre 32 bit se non altrimenti specificato. I nomi delle variabili sono stati assegnati solo per riferimento; non hanno altro uso.

Comunicazioni Modbus

N. reg.	Nome variabile	Tipo di dati	Descrizione
0	API_product_type	int.	indice per tipo di prodotto per riferimento API
1	API_ref_temp	vir. mobile	Temperatura di riferimento per riferimento API
2	API_ref_pressure	vir. mobile	Pressione di riferimento per riferimento API
3	density_units	int.	Indice alle unità di densità
4	base_dens_units	int.	Indice alle unità di densità base
5	temperature_units	int.	Indice alle unità di temperatura
6	special_fn	int.	Indice al tipo di calcolo funzione speciale
7	spfn_qec_name	int.	Indice al nome per il calcolo dell'equazione quartica
8	spfn_qec_units	int.	Indice alle unità per il calcolo dell'equazione quartica
9	damping_time	int.	Indice al tempo di calcolo della media dell'uscita
10	analogue1_type	int.	Indice alla variabile trasmessa per l'uscita 1 4–20 mA
11	analogue2_type	int.	Indice alla variabile trasmessa per l'uscita 2 4–20 mA
12	analogue3_type	int.	Indice alla variabile trasmessa per HART 4–20 mA
13	pulse_type	int.	Se l'uscita impulsiva è di allarme o frequenza
14	analogue1_pcb_offset	int.	Valore PWM per 4 mA sull'uscita 1 4–20 mA
15	analogue1_pcb_range	int.	Valore PWM per 20 mA sull'uscita 1 4–20 mA
16	analogue2_pcb_offset	int.	Valore PWM per 4 mA sull'uscita 2 4–20 mA
17	analogue2_pcb_range	int.	Valore PWM per 20 mA sull'uscita 2 4–20 mA
18	analogue3_pcb_offset	int.	Valore PWM per 4 mA su HART 4–20 mA
19	analogue3_pcb_range	int.	Valore PWM per 20 mA su HART 4–20 mA
20	pcb_prt_factor	vir. mobile	Fattore di calibrazione della termoresistenza RTD
21	pcb_xtal_factor	vir. mobile	Fattore di calibrazione dell'oscillatore cristallo
22	d_flags_long	int.	Flag di diagnostica
23	dens_override	vir. mobile	Valore per la densità fissato dalla diagnostica
24	ref_dens_override	vir. mobile	Valore per la densità riferita fissato dalla diagnostica
25	temp_override	vir. mobile	Valore per la temperatura fissato dalla diagnostica
26	pressure_units	int.	Indice alle unità di pressione
27	reference_temp	int.	Quale punto di temperatura usare come temperatura di riferimento per il riferimento di densità
28	alarm_norm	int.	Indice allo stato normale per l'uscita di allarme
29	alarm_coverage	int.	Indice a quali errori deve coprire l'uscita di allarme
30	slave_address	int.	Indirizzo slave Modbus dell'apparecchiatura
31	alarm_hyst	int.	Indice al livello di isteresi per l'uscita di allarme 4–20 mA
47	mb_byte_order	int.	Ordinamento dei byte del registro Modbus
48	mb_reg_size	int.	Dimensione del registro Modbus
49	software_v	int.	Indice alla versione software
50–51	(non utilizzato)		
52	(riservato)		
53–62	(non utilizzato)		
63	(riservato)		
64	cal_pcb_prt_factor	vir. mobile	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione della termoresistenza RTD

Comunicazioni Modbus

N. reg.	Nome variabile	Tipo di dati	Descrizione
65	cal_pcb_xtal_factor	vir. mobile	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'oscillatore cristallo
66	cal_ana1_pcb_offset	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 1
67	cal_ana1_pcb_range	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 1
68	cal_ana2_pcb_offset	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 2
69	cal_ana2_pcb_range	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 2
70	cal_ana3_pcb_offset	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 3
71	cal_ana3_pcb_range	lungo	Copia protetta da scrittura del fattore di calibrazione dell'uscita analogica 3
72–126	(non utilizzato)		Protetto da scrittura
127	(riservato)		Protetto da scrittura
128	k0	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K0
129	k1	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K1
130	k2	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K2
131	k18	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K18
132	k19	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K19
133	k20a	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K20a
134	k20b	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K20b
135	k21a	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K21a
136	k21b	vir. mobile	Costante di calibrazione del misuratore K21b
137	tp_trap_count	int.	Conteggio trappola periodo del tubo
138	tp_trap_period	vir. mobile	Differenza del periodo del tubo in μ s
139	period_override	vir. mobile	Valore di sovrascrittura da parte della diagnostica del periodo del tubo
140	analogue1_scale1	vir. mobile	Valore variabile per 4 mA sull'uscita 1 4–20 mA
141	analogue1_scale2	vir. mobile	Valore variabile per 20 mA sull'uscita 1 4–20 mA
142	analogue2_scale1	vir. mobile	Valore variabile per 4 mA sull'uscita 2 4–20 mA
143	analogue2_scale2	vir. mobile	Valore variabile per 20 mA sull'uscita 2 4–20 mA
144	analogue3_scale1	vir. mobile	Valore variabile per 4 mA su HART 4–20 mA
145	analogue3_scale2	vir. mobile	Valore variabile per 20 mA su HART 4–20 mA
146	pressure	vir. mobile	Pressione di linea
147–151	temperature_points	vir. mobile	5 valori di temperatura per la matrice di riferimento di densità
152–171	referral_matrix	vir. mobile	20 valori di densità per la matrice di riferimento di densità
172	atmos_pressure	vir. mobile	Pressione atmosferica
173	density_offset	vir. mobile	Valore di scostamento della lettura della densità di linea
174	density_scale	vir. mobile	Fattore di scala della lettura della densità di linea
175	mb_spfn_1	vir. mobile	Parametro 1 del calcolo della funzione speciale
176	mb_spfn_2	vir. mobile	Parametro 2 del calcolo della funzione speciale
177	mb_spfn_3	vir. mobile	Parametro 3 del calcolo della funzione speciale
178	mb_spfn_density_water	vir. mobile	Densità funzione speciale del valore dell'acqua
179	mb_spfn_density_a	vir. mobile	Densità funzione speciale del prodotto a
180	mb_spfn_density_b	vir. mobile	Densità funzione speciale del prodotto b
181	temp_offset	vir. mobile	Scostamento di temperatura
182	api_user_k0	vir. mobile	k0 utente riferimento API

N. reg.	Nome variabile	Tipo di dati	Descrizione
183	api_user_k1	vir. mobile	k1 utente riferimento API
184	user_alarm_var	int.	Variabile dell'allarme definito dall'utente
185	user_alarm_high	vir. mobile	Limite superiore della variabile dell'allarme definito dall'utente
186	user_alarm_low	vir. mobile	Limite inferiore della variabile dell'allarme definito dall'utente
187–190	(non utilizzato)		
191	(riservato)		
192	cal_k0	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k0
193	cal_k1	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k1
194	cal_k2	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k2
195	cal_k18	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k18
196	cal_k19	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k19
197	cal_k20a	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k20a
198	cal_k20b	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k20b
199	cal_k21a	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k21a
200	cal_k21b	vir. mobile	Copia protetta da scrittura di k21b
201	meter_cal_date	int.	Data della prima calibrazione dell'unità
202	meter_recal_date	int.	Data della calibrazione più recente dell'unità
203	serial_no	int.	Numero di serie del misuratore
204	meter_type	int.	Indice al tipo di misuratore
205–254	(non utilizzato)		Protetto da scrittura
255	(riservato)		Protetto da scrittura
256	status register	int.	Registro di stato del software Baseboard
257	corrected density	vir. mobile	densità di linea corretta
258	referred density	vir. mobile	Densità di linea riferita
259	temperature	vir. mobile	Temperatura di linea
260	special function	vir. mobile	Risultato del calcolo della funzione speciale
261	period	vir. mobile	Periodo di oscillazione del tubo del misuratore in μs
262	(riservato)		
263	RTD resistance	vir. mobile	Resistenza della termoresistenza RTD del misuratore in Ω
264	pickup level	vir. mobile	Livello di uscita della bobina esploratrice del misuratore in V
265	Q	vir. mobile	Q della risonanza del misuratore
266	Temperatura PCB	vir. mobile	Temperatura dell'elettronica PCB in $^{\circ}\text{C}$
267–268	S/W version string	8 byte	Stringa della versione software (codificata ASCII)

F.8 Indice e codici di enumerazione

Questa appendice riporta i significati degli indici numerici usati per rappresentare valori come le unità della densità di linea.

F.8.1 Tipo di misuratore

Indice	Tipo di misuratore
0	7835 Advanced

F.8.2 Unità di densità, temperatura e pressione

Queste unità sono tutte parte della Tabella comune HART II.

Indice	Unità
6	psi
7	bar
10	kg / cm ²
11	Pa
12	kPa
32	°C
33	°F
57	%
90	SGU
91	g / cm ²
92	kg / m ³
93	lb / gal
94	lb / ft ³
101	gradi Brix
102	gradi Baumé pesanti
104	gradi API

F.8.3 Funzione speciale

Indice	Calcolo
0	Nessuno
1	% massa
2	% volume
3	Peso specifico
4	Gradi Baumé
5	Gradi Brix
6	Equazione quartica generale

F.8.4 Codice nome dell'equazione quartica della funzione speciale

Indice	Nome
0	Nessuno
1	Densità
2	Massa %
3	Volume %
4	° Baumé
5	° Brix
6	Peso specifico
7	Gravità
8	API
9	Plato
10	Twaddle
11	(riservato)
12	(riservato)
13	(riservato)
14	(riservato)
15	(riservato)
16	(riservato)
17	(riservato)
18	(riservato)
19	(riservato)

F.8.5 Codici unità dell'equazione quartica della funzione speciale

Indice	Nome
0	Nessuno
1	
2	
3	
4	
5	
6	
7	
8	
9	

F.8.6 Tempo di calcolo della media

Indice	Tempo di calcolo della media
0	Nessuno
1	1 s
2	2 s
3	5 s
4	10 s
5	20 s
6	50 s
7	100 s

F.8.7 Selezione dell'uscita analogica

Indice	Uscita
0	Densità
1	Densità riferita
2	Temperatura
3	Funzione speciale
4	4 mA
5	12 mA
6	20 mA

F.8.8 Variabile dell'allarme definito dall'utente

Indice	Variabile
0	Densità di linea
1	Densità base
2	Temperatura
3	Periodo
4	Resistenza della termoresistenza RTD
5	Funzione speciale
6	Livello di pickup
7	Nessuna

F.8.9 Stati normali di allarme

Indice	Stato
0	Normalmente acceso
1	Normalmente spento

F.8.10 Codici copertura allarme

Schema bit	Copertura
0x00000001	Allarme uscita 1 4–20 mA
0x00000002	Allarme uscita 2 4–20 mA
0x00000004	Allarme uscita HART 4–20 mA
0x00000008	Errore di sistema
0x00000010	Allarme definito dall'utente

F.8.11 Codici isteresi allarme

Indice	Isteresi uscita 4–20 mA
0	0 %
1	0,5 %
2	1 %
3	2 %
4	5 %
5	10 %

F.8.12 Versione software

Indice	Modalità di vibrazione	Riferimento densità
0	2	Matrice
1	2	API

F.8.13 Flag di stato registro

Bit	Valore esadecimale	Nome flag	Definizione
0	00000001	ST_IN_LOCK	P.L.L. è <u>IN LOCK</u>
1	00000002	ST_DIAG_ON	<u>DIAG</u> nostica attiva (<u>ON</u>)
2	00000004	ST_FT1_ALM	Uscita 4–20 mA <u>1</u> in <u>ALlarMe</u>
3	00000008	ST_FT2_ALM	Uscita 4–20 mA <u>2</u> in <u>ALlarMe</u>
4	00000010	ST_FT3_ALM	Uscita 4–20 mA <u>3</u> in <u>ALlarMe</u>
5	00000020	ST_HART_BOARD	se la scheda HART (<u>HART BOARD</u>) è montata
6	00000040	ST_RS-232_BOARD	se la scheda RS-232 (<u>RS-232 BOARD</u>) è montata
7	00000080	ST_SWITCH_BOARD	se la <u>SWITCH BOARD</u> è montata
8	00000100	ST_EXP0_BOARD	(riservato a uso futuro)
9	00000200	ST_EXP1_BOARD	(riservato a uso futuro)
10	00000400	ST_EXP2_BOARD	(riservato a uso futuro)
11	00000800	ST_EXP3_BOARD	(riservato a uso futuro)
12	00001000	ST_FT3_HART	<u>HART</u> è in controllo della sua uscita 4–20 mA
13	00002000	ST_BAD_STATUS	Registro di stato (<u>STATUS</u>) corrotto
14	00004000	ST_STAT_CORR	Uno o più registri di <u>STATo</u> sono stati <u>CORR</u> retti
15	00008000	ST_TOTAL_DEATH	I registri di stato non si aggiornano; presumere il caso peggiore
16	00010000	ST_USER_ALM	Variabile definita dall'utente in allarme
17	00020000		
18	00040000		
19	00080000		
20	00100000		
21	00200000	ST_TEMP_HI	Lettura di <u>TEMP</u> eratura troppo alta (<u>HI</u>)
22	00400000	ST_TEMP_LOW	Lettura di <u>TEMP</u> eratura troppo bassa (<u>LOW</u>)
23	00800000	ST_ROM_CSF	Flag di errore (<u>Fail</u>) della somma di controllo (<u>CheckSum</u>) della <u>ROM</u>
24	01000000	ST_FRAM0_WPF	Errore protezione da scrittura <u>FRAM0</u> (<u>Write Protect Fail</u>)
25	02000000	ST_FRAM1_WPF	Errore protezione da scrittura <u>FRAM1</u> (<u>Write Protect Fail</u>)
26	04000000	ST_FRAM0_RWE	Errore lettura/scrittura <u>FRAM0</u> (<u>Read/Write Error</u>)
27	08000000	ST_FRAM1_RWE	Errore lettura/scrittura <u>FRAM1</u> (<u>Read/Write Error</u>)
28	10000000	ST_FRAM0_CSF	Flag di errore (<u>Fail</u>) della somma di controllo (<u>CheckSum</u>) <u>FRAM0</u>
29	20000000	ST_FRAM1_CSF	Flag di errore (<u>Fail</u>) della somma di controllo (<u>CheckSum</u>) <u>FRAM1</u>
30	40000000	ST_FRAM0_ACK	Errore <u>FRAM0 ACK</u> /dati
31	80000000	ST_FRAM1_ACK	Errore <u>FRAM1 ACK</u> /dati

Appendice G

Software HART®

G.1 Introduzione

Questa appendice riporta le specifiche per il software HART® nell'elettronica di densità Advanced (detta baseboard), come guida per interfacciarsi con le apparecchiature dell'utente.

Le comunicazioni HART® permettono di:

- configurare tutte le uscite 4–20 mA;
- configurare lo smorzamento dell'uscita;
- configurare la densità base e i calcoli della funzione speciale;
- effettuare la diagnostica, come i controlli del periodo del misuratore, Q e misura del livello del pick-up.

Nota: la configurazione della densità base, i calcoli della funzione speciale e le funzioni di diagnostica possono essere utilizzati sono usando i comandi specifici dell'apparecchiatura 128 e 129.

G.2 Informazioni base su HART®

La specifica HART® definisce la forma fisica della trasmissione, le procedure di transazione, la struttura del messaggio, i formati dati e un set di comandi, che vengono esaminati in dettaglio di seguito.

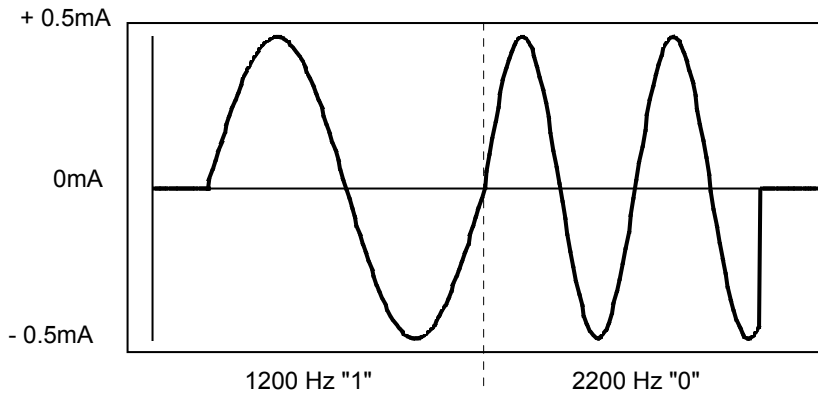
Per maggiori informazioni, consultare le pubblicazioni seguenti:

Bowden, R. "HART: A Technical Description". (1991) Rosemount A.G.

"HART – Smart Communications Protocol Specification (Revision 5.1)". (1991) Rosemount Inc. (documento Rosemount numero: D9000047; Revisione A).

G.2.1 Forma fisica di trasmissione

HART utilizza il segnale codificato a spostamento di frequenza (FSK) dello standard Bell 202 per comunicare a una velocità di 1200 baud, superimposta a un basso livello sul segnale di misura analogico da 4–20 mA. Avendo un valore medio pari a zero, un segnale FSK non causa interferenza al segnale analogico.



G.2.2 Protocollo di transazione

HART® è un protocollo master – slave; un'apparecchiatura da campo replica solo quando interrogata. Sulla linea può essere presente un master primario e uno secondario (p.es., un comunicatore portatile). È possibile collegare un massimo di 15 apparecchiature slave a una singola linea multidrop (aree sicure).

G.2.3 Struttura del messaggio

Ciascun messaggio include gli indirizzi della sua origine e della sua destinazione ed ha una somma di controllo (“checksum”) per consentire di individuare se il messaggio è corrotto.

Preambolo	Carattere iniziale	Indirizzo	Comando	Conteggio dei byte	Stato	Dati	Somma di controllo
		(origine e destinazione)			stato dell'apparecchiatura e della comunicazione	(se presenti)	

G.2.4 Formato dei dati

I dati possono avere il formato di interi senza segno, numeri a virgola mobile e stringhe di caratteri ASCII.

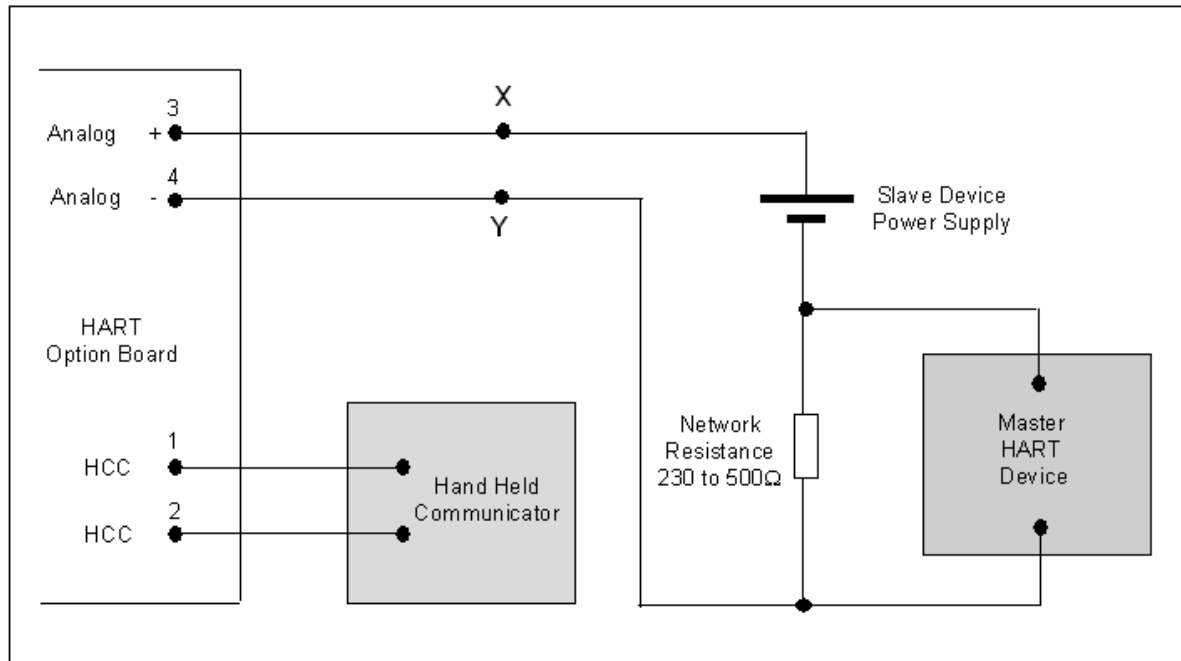
G.2.5 Comandi

Tutte le apparecchiature HART® supportano tutti i comandi universali, i comandi di prassi comune e comandi specifici per l'apparecchiatura, come più appropriato. I paragrafi seguenti descrivono i comandi HART® supportati dal software Advanced Density HART®.

G.3 Installazione elettrica

Tipicamente la scheda è alimentata da un alimentatore da 24 V con una resistenza di serie tra 230 e 500 Ω .

Figura G-1 Collegamento HART



Nota: in genere in questo manuale le uscite della baseboard vengono definite analogica 1 e analogica 2. Per le comunicazioni HART, l'uscita della option board è l'uscita primaria e le uscite della baseboard sono le uscite secondaria e terziaria.

G.3.1 Conformità HART®

Il software HART® è conforme alla specifica HART® descritta in "HART – Smart Communications Protocol Specification (Revision 5.1)". (1991) Rosemount Inc. (documento Rosemount numero: D9000047; Revisione A).

Le seguenti opzioni sono rilevanti:

- Data Link Layer Specification, Revision 7.0.
Documento Rosemount n. 8900098; Rev. A
- Universal Command Specification, Revision 5.1 – Final.
Documento Rosemount n. 8900038; Rev. B.
- Common Practice Command Specification, Revision 7.0 – Final.
Documento Rosemount n. 9000050; Rev. A.

Sono supportati tutti i comandi universali e molti di quelli di prassi comune. Alcuni comandi non sono rilevanti per il misuratore e/o il suo software, per cui non sono utilizzati. Questi comandi HART® generano un codice errore a indicare che il comando non è supportato.

G.4 Comandi HART®

G.4.1 Comandi universali

Tabella G-1 Comandi universali

Comando	Azione	Commenti / dati di replica
0	Leggere identificatore unico	Genera:- Byte 0 = espansione 254 Byte 1 = id produttore (Tabella 1 sotto) Byte 2 = codice tipo apparecchiatura del produttore (Tabella 1 sotto) Byte 3 = numero di preamboli (Tabella 2 sotto) Byte 4 = versione comando universale Byte 5 = versione comando specifico del trasmettitore Byte 6 = versione software Byte 7 = versione hardware Byte 8 = flag di funzione apparecchiatura (Tabella 1 sotto) Byte 9–11 = numero di serie del misuratore
1	Lettura variabile primaria	Vedere le Tabelle 3 e 4 sotto
2	Lettura di corrente e campo percentuale	Vedere le Tabelle 3 e 4 sotto
3	Lettura di variabili dinamiche e corrente P.V.	Vedere le Tabelle 3 e 4 sotto
6	Scrittura codice accesso	Qualsiasi codice valido
11	Lettura identificatore associato alla targhetta	(lo stesso del comando 0)
12	Lettura messaggio	Messaggio HART
13	Lettura targhetta, descrizione e data	
14	Lettura informazioni sensore variabile primaria	Genera:- Byte 0–2 Numero di serie del misuratore Byte 3 Unità variabile Byte 4–7 Limite massimo del sensore (Tabella 2 sotto) Byte 8–11 Limite minimo del sensore (Tabella 2 sotto) Byte 12–15 Campo tarato minimo (Tabella 2 sotto)
15	Lettura informazioni uscita variabile primaria	Genera:- Byte 0 Tipo di allarme = speciale Byte 1 Funzione di trasferimento = lineare Byte 3–6 Valore massimo del campo di lavoro Byte 7–10 Valore minimo del campo di lavoro Byte 11–14 Smorzamento Byte 15 Nessuna protezione da scrittura Byte 16 Identità produttore
16	Lettura numero montaggio finale	
17	Scrittura messaggio	
18	Scrittura targhetta, descrizione e data	
19	Scrittura numero montaggio finale	

G.4.2 Comandi di prassi comune

Nota: non tutti i comandi di prassi comune sono rilevanti; quelli che non lo sono generano un flag di errore non implementato.

Tabella G-2 Comandi di prassi comune

Comando	Azione	Commenti
33	Lettura variabili trasmettitore	Vedere Tabella 4
34	Lettura valore di smorzamento variabile primaria	Accetta qualsiasi valore; valori impostati disponibili: 0, 1, 2, 5, 10, 20, 50, 100 s
35	Lettura valori del campo di lavoro variabile primaria	
36	Impostazione valore massimo del campo di lavoro variabile primaria	
37	Impostazione valore minimo del campo di lavoro variabile primaria	
38	Ripristino flag di modifica configurazione	
40	Accesso/uscita dalla modalità di corrente variabile primaria fissa	Accetta qualsiasi valore. può essere impostato a 4, 12 o 20 mA
41	Esecuzione di un autotest del trasmettitore	Controlla l'integrità della memoria e aggiorna il registro di stato del misuratore
42	Esecuzione di un master reset	Ripristina l'elettronica
44	Lettura unità variabile primaria	Unità di densità di linea e densità base:- kg/m ³ , g/cc, lb/gal, lb/ft ³ Unità di temperatura:- °C, °F Unità funzione speciale:- °Baumé = grado Baumé pesante °Brix = grado Brix Peso specifico = SGU Massa, volume % = % °API = grado API Equazione quartica = nessuna unità
45	Taratura di zero DAC corrente variabile primaria	
46	Taratura guadagno DAC corrente variabile primaria	
48	Lettura stato trasmettitore ulteriore	Legge il registro di stato del misuratore
50	Lettura assegnazioni variabile dinamica	Vedere Tabella 4 sotto
51	Scrittura assegnazioni variabile dinamica	
59	Scrittura numero di preamboli di risposta	Vedere Tabella 2 sotto
60	Lettura uscita analogica e campo percentuale	Come descritto
65	Scrittura valori del campo di lavoro uscita analogica	
66	Accesso/uscita dalla modalità uscita analogica fissa	
67	Taratura di zero uscita analogica	
68	Taratura guadagno uscita analogica	
70	Lettura valori di endpoint uscita analogica	Byte 0 – numero uscita analogica Byte 1 – mA Byte 2 – 20 Byte 3 – 4

G.5 Struttura dei comandi specifici per il trasmettitore

G.5.1 Comando 128

Legge il valore contenuto in un massimo di quattro registri della baseboard.

Byte di dati di richiesta

- Byte 0: numero primo registro (byte basso)
- Byte 1: numero primo registro (byte alto)
- Byte 2: numero secondo registro (byte basso)
- Byte 3: numero secondo registro (byte alto)
- Byte 4: numero terzo registro (byte basso)
- Byte 5: numero terzo registro (byte alto)
- Byte 6: numero quarto registro (byte basso)
- Byte 7: numero quarto registro (byte alto)

I numeri di registro devono sempre essere specificati come due byte, come indicato sopra.

Byte di dati di risposta

- Byte 0: numero primo registro (byte basso)
- Byte 1: numero primo registro (byte alto)
- Byte 2–5 Valore dati nel primo registro
- Byte 6: numero secondo registro (byte basso)
- Byte 7: numero secondo registro (byte alto)
- Byte 8–11 Valore dati nel secondo registro
- Byte 12: numero terzo registro (byte basso)
- Byte 13: numero terzo registro (byte alto)
- Byte 14–17 Valore dati nel terzo registro
- Byte 18: numero quarto registro (byte basso)
- Byte 19: numero quarto registro (byte alto)
- Byte 20–23 Valore dati nel quarto registro

La risposta è troncato dopo l'ultimo registro richiesto.

Codici errore specifici per i comandi

- 0 nessun errore specifico per i comandi.
- 1 non definito.
- 2 selezione non valida (il numero di registro è fuori campo / non utilizzato / contiene testo).
- 3–4 non definito.
- 5 byte di dati insufficienti.
- 6–127 non definito.

G.5.2 Comando 129

Scriva il valore specificato in un registro della baseboard.

Byte di dati di richiesta

- Byte 0: numero registro (byte basso)
- Byte 1: numero registro (byte alto)
- Byte 2–5 dati da scrivere nel registro

Il limite è un registro.

Byte di dati di risposta

- Byte 0: numero registro (byte basso)
- Byte 1: numero registro (byte alto)
- Byte 2–5: dati effettivamente contenuti nel registro

Codici errore specifici per i comandi

- 0 nessun errore specifico per i comandi.
- 1 non definito.
- 2 selezione on valida (il numero di registro è fuori campo / non utilizzato / contiene testo).
- 3–4 non definito.
- 5 byte di dati insufficienti.
- 6 non definito.
- 7 registro protetto da scrittura
- 8–127 non definito.

I valori sono sempre inviati e restituiti come valori a virgola mobile da quattro byte, ma sono memorizzati nella baseboard nel formato a virgola mobile da 4 byte o a intero lungo, a seconda del tipo di registro.

Per esempio, per scrivere un valore di 92 (kg/m^3) nel numero registro 3 (unità di densità di linea), è necessario convertire 92 in un numero a virgola mobile da 4 byte e inviare poi i byte alla baseboard, che li convertirà al formato a intero lungo prima di memorizzarli. Per il messaggio di risposta, il valore lungo memorizzando è riconvertito in un numero a virgola mobile e restituito.

Questo implica che valori a intero lungo molto elevanti non possono essere rappresentati come numeri a virgola mobile e si perderà in accuratezza, ma non dovrebbe esserci necessità di scrivere valori lunghi molto elevati nella baseboard.

G.5.3 Tabella 1 – Codici di identificazione

Descrizione	Valore
Codice tipo di apparecchiatura	239 (misuratore di densità per liquidi 7835/45/46/47 Advanced)
Numero di identificazione del produttore	Da confermare (Mobrey o Micro Motion)
Flag di funzione apparecchiatura	1 (apparecchiatura multisensore)

G.5.4 Tabella 2 – Limiti e costanti

Descrizione	Valore
Numero di preamboli accettati	Da 3 a 20
Densità minima	0 kg/m^3
Densità massima	10.000 kg/m^3
Temperatura minima	-40 °C
Temperatura massima	160 °C
Campo tarato minimo	0 per temperatura e densità

G.5.5 Tabella 3 – Uscita / designazioni delle variabili del trasmettitore

Designazione variabile	Codice selezione uscita	Nome uscita	Descrizione uscita
Primaria	1	Uscita primaria	Uscita 4–20 mA scheda HART
Secondaria	2	Uscita secondaria	Uscita analogica baseboard 2
Terziaria	3	Uscita terziaria	Uscita analogica baseboard 1
Quaternaria	(non esiste un'uscita analogica quaternaria).		

G.5.6 Tabella 4 – Designazioni delle variabili del trasmettitore

Codice selezione	Descrizione variabile
0	Densità di linea
1	Densità base
2	Temperatura
3	Funzione speciale

G.6 Riepilogo delle funzionalità HART®

Il software HART® del densimetro Advanced dà all'utente HART® il controllo delle seguenti funzionalità del misuratore:

- Uscita HART 4–20 mA:
 - Scostamento e guadagno del convertitore da analogico a digitale (ADC) (taratura dei punti 4 mA e 20 mA).
 - Limiti del campo di uscita.
 - Smorzamento uscita.
 - Fissare corrente in uscita a 4, 12 o 20 mA.
 - Lettura della corrente in uscita e della percentuale del campo.
 - Selezione della variabile dinamica da mandare in uscita (densità di linea, densità riferita, temperatura, funzione speciale).
- Uscite 4–20 mA baseboard (2 off)
 - Scostamento e guadagno ADC.
 - Limiti del campo di uscita.
 - Smorzamento uscita.
 - Fissare corrente in uscita a 4, 12 o 20 mA.
 - Lettura della corrente in uscita e della percentuale del campo.
 - Selezione della variabile dinamica da mandare in uscita.

- Lettura dei parametri della baseboard:
 - K0, K1, K2, K18, K19, K20a, K20b, K21a, K21b.
 - Fattore di calibrazione della termoresistenza RTD.
 - Fattore di calibrazione del cristallo del misuratore.
 - Parametri di calcolo della funzione speciale.
 - Tutti i valori massimi e minimi del campo di lavoro dell'uscita analogica.
 - Pressione di linea.
 - Punti di temperatura e matrice di densità per il calcolo di riferimento di densità.
 - Tutte le variabili dinamiche (densità di linea, ecc.).
 - Registro di stato della baseboard.
- Impostazione dei parametri della baseboard:
 - Unità di densità di linea, densità riferita e temperatura.
- Lettura e scrittura di dati HART:
 - Targhetta (etichetta di identificazione a 8 caratteri).
 - Messaggio (messaggio da 32 caratteri).
 - Descrizione (descrizione da 16 caratteri).
 - Data (giorno, mese, anno).
 - Numero montaggio finale.
 - Numero di serie del sensore.
 - Codice accesso HART.
- Funzioni varie:
 - Autotest.
 - Azzeramento.

Appendice H

Disegni certificati di sistema

H.1 Generalità

Tutti i disegni certificati in questo manuale sono riportati a solo scopo di pianificazione; prima di iniziare l'implementazione, controllare sempre la versione corrente dei disegni certificati. Si invita a richiedere ulteriori informazioni alla fabbrica.

Reg.	Riferimento disegno	Descrizione
1	78355092A (foglio 1 di 1)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (configurazione: elettronica Standard)
2	78355093A (foglio 1 di 2)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi A, B, C e D (configurazione: elettronica Advanced, HART, MODBUS e barriera Zener)
3	78355093A (foglio 2 di 2)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi A, B, C e D (configurazione: elettronica Advanced con HART, MODBUS, display remoto, barriera Zener)
4	78355094A (foglio 1 di 3)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (configurazione: elettronica Advanced con HART multidrop e barriera Zener)
5	78355094A (foglio 2 di 3)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (configurazione: elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto, barriera Zener)
6	78355094A (foglio 3 di 3)	Disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (configurazione: elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto, isolatore galvanico)

Nota: per l'installazione in applicazioni CSA, fare riferimento al disegno di sistema CSA appropriato. Per l'installazione in applicazioni ATEX, fare riferimento alle istruzioni di sicurezza in dotazione con l'unità o disponibili sul sito www.micromotion.com.

Figura H-1 78355092A foglio 1 di 1: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D

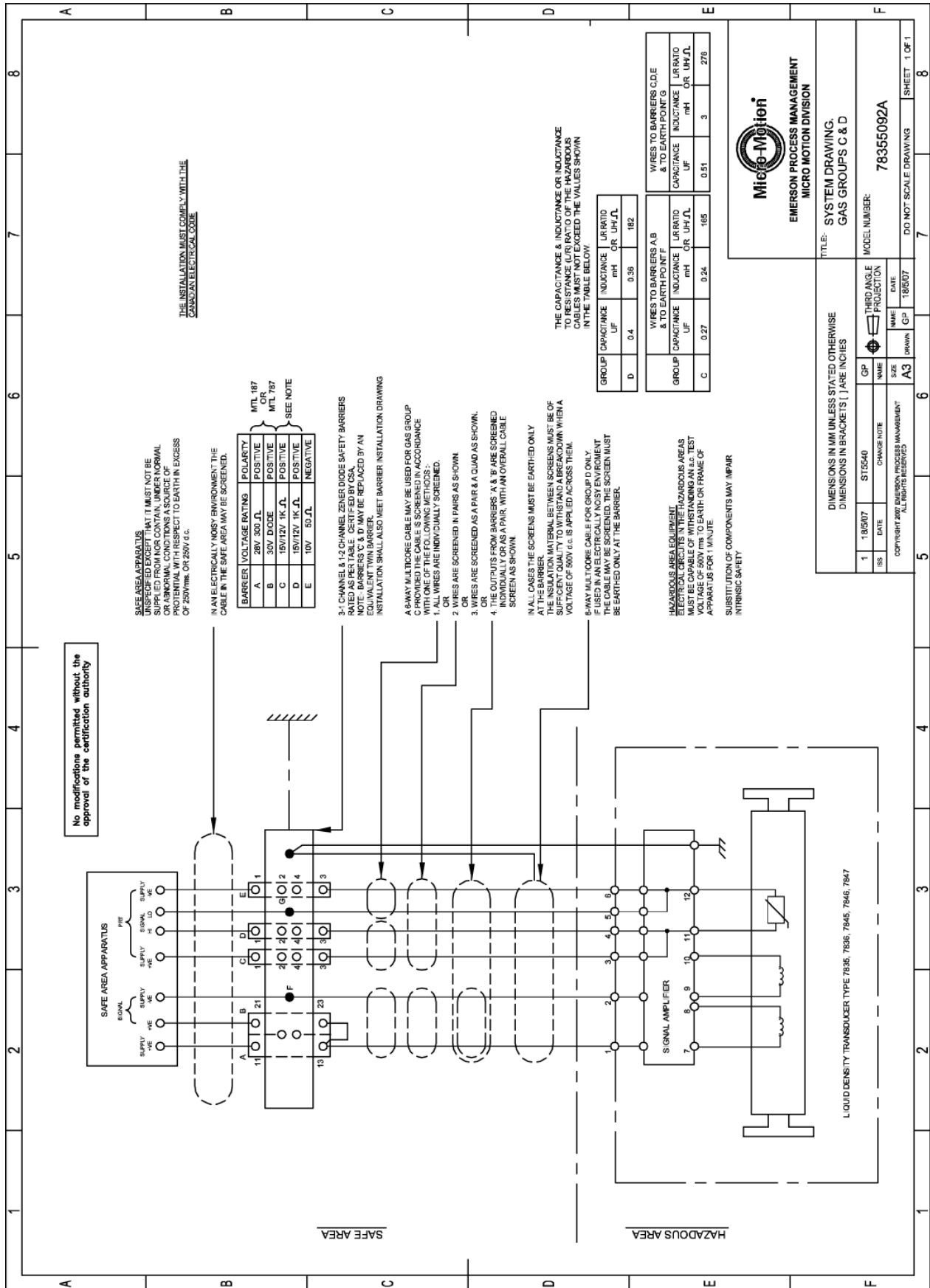
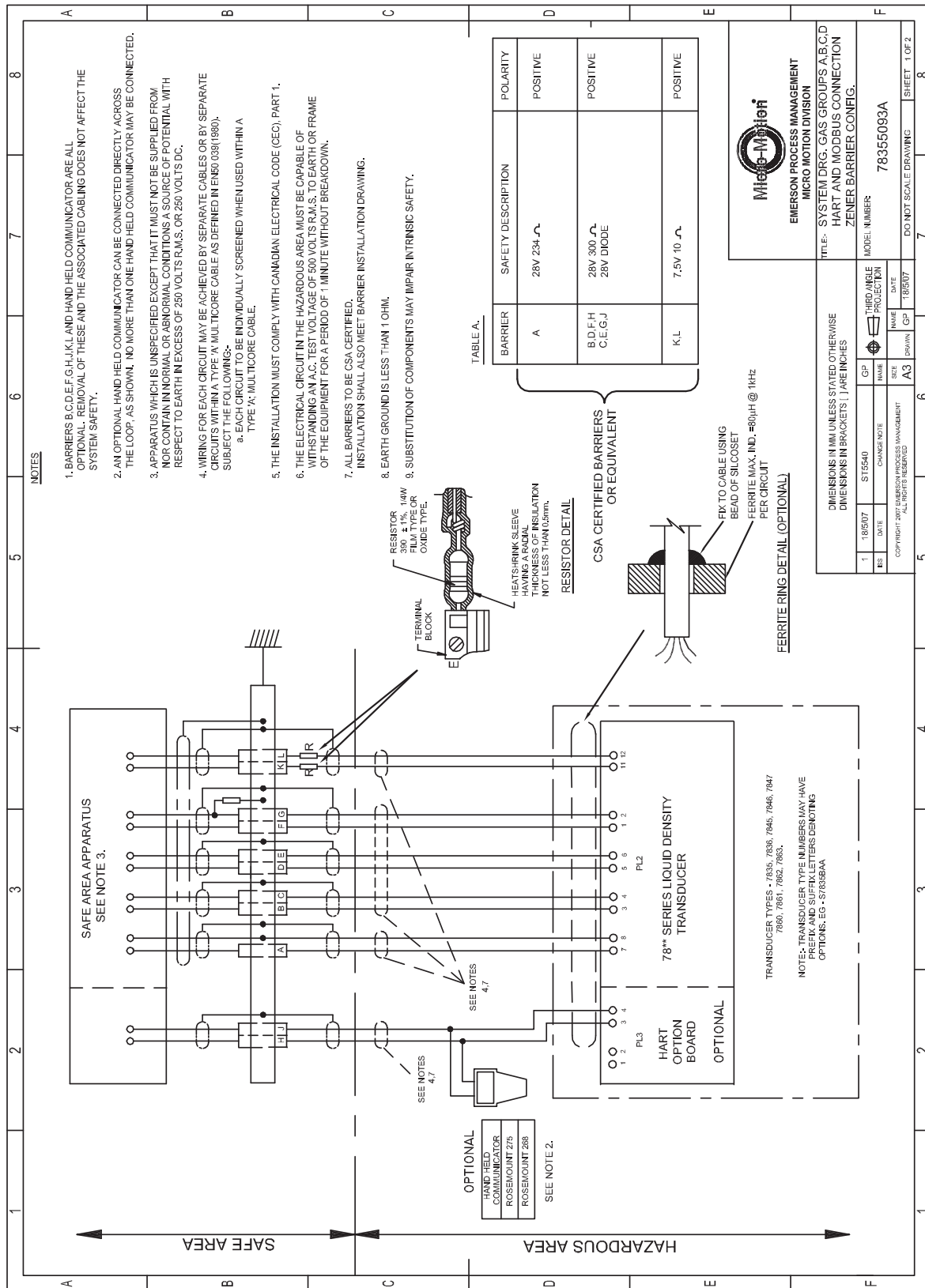


Figura H-2 78355093A foglio 1 di 2: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi A, B, C e D (elettronica Advanced, HART, MODBUS e barriera Zener)



NOTES

1. BARRIERS B,C,D,E,F,G,H,I,K,L AND HAND HELD COMMUNICATOR ARE ALL OPTIONAL. REMOVAL OF THESE AND THE ASSOCIATED CABLING DOES NOT AFFECT THE SYSTEM SAFETY.
2. AN OPTIONAL HAND HELD COMMUNICATOR CAN BE CONNECTED DIRECTLY ACROSS THE LOOP. AS SHOWN, NO MORE THAN ONE HAND HELD COMMUNICATOR MAY BE CONNECTED.
3. APPARATUS WHICH IS UNSPECIFIED EXCEPT THAT IT MUST NOT BE SUPPLIED FROM A SOURCE OF POTENTIAL WITH RESPECT TO EARTH IN EXCESS OF 250 VOLTS R.M.S. OR 250 VOLTS DC.
4. WIRING FOR EACH CIRCUIT MAY BE ACHIEVED BY SEPARATE CABLES OR BY SEPARATE CIRCUITS WITHIN A TYPE 'A' MULTICORE CABLE AS DEFINED IN EN60 039(1889). SUBJECT THE FOLLOWING:-
 - a. EACH CIRCUIT TO BE INDIVIDUALLY SCREENED WHEN USED WITHIN A TYPE 'A' MULTICORE CABLE.
5. THE INSTALLATION MUST COMPLY WITH CANADIAN ELECTRICAL CODE (CEC), PART 1.
6. THE ELECTRICAL CIRCUIT IN THE HAZARDOUS AREA MUST BE CAPABLE OF WITHSTANDING AN A.C. TEST VOLTAGE OF 500 VOLTS R.M.S. TO EARTH OR FRAME OF THE EQUIPMENT FOR A PERIOD OF 1 MINUTE WITHOUT BREAKDOWN.
7. ALL BARRIERS TO BE CSA CERTIFIED. INSTALLATION SHALL ALSO MEET BARRIER INSTALLATION DRAWING.
8. EARTH GROUND IS LESS THAN 1 OHM.
9. SUBSTITUTION OF COMPONENTS MAY IMPAIR INTRINSIC SAFETY.

TABLE A.

BARRIER	SAFETY DESCRIPTION	POLARITY
A	28V Z34	POSITIVE
B,D,E,H C,E,G,J	28V 300Ω 28V DIODE	POSITIVE
K,L	7.5V 10Ω	POSITIVE



EMERSON PROCESS MANAGEMENT
MICRO MOTION DIVISION

TITLE- SYSTEM DRG. GAS GROUPS A,B,C,D
HART AND MODBUS CONNECTION
ZENER BARRIER CONFIG.

MODEL NUMBER: 78355093A

DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE
DIMENSIONS IN PROJECT'S 1/16 INCHES

REV	DATE	BY	CHKD	APP'D	DESCRIPTION
1	18/05/07	ST15540			CHANGE NOTE

GP ST15540
NAME
SCALE A3
DRAWING GS
DATE 18/05/07
SHEET 1 OF 2

TRANSDUCER TYPES - 7835, 7836, 7846, 7847, 7848, 7851, 7862, 7863.

NOTE: TRANSDUCER TYPE NUMBERS MAY HAVE PREFIX AND SUFFIX LETTERS DENOTING OPTIONS, EG - S7835BA

OPTIONAL
HAND HELD COMMUNICATOR
ROSEMOUNT 276
ROSEMOUNT 288
SEE NOTE 2.

SEE NOTES 4.7

SEE NOTES 4.7

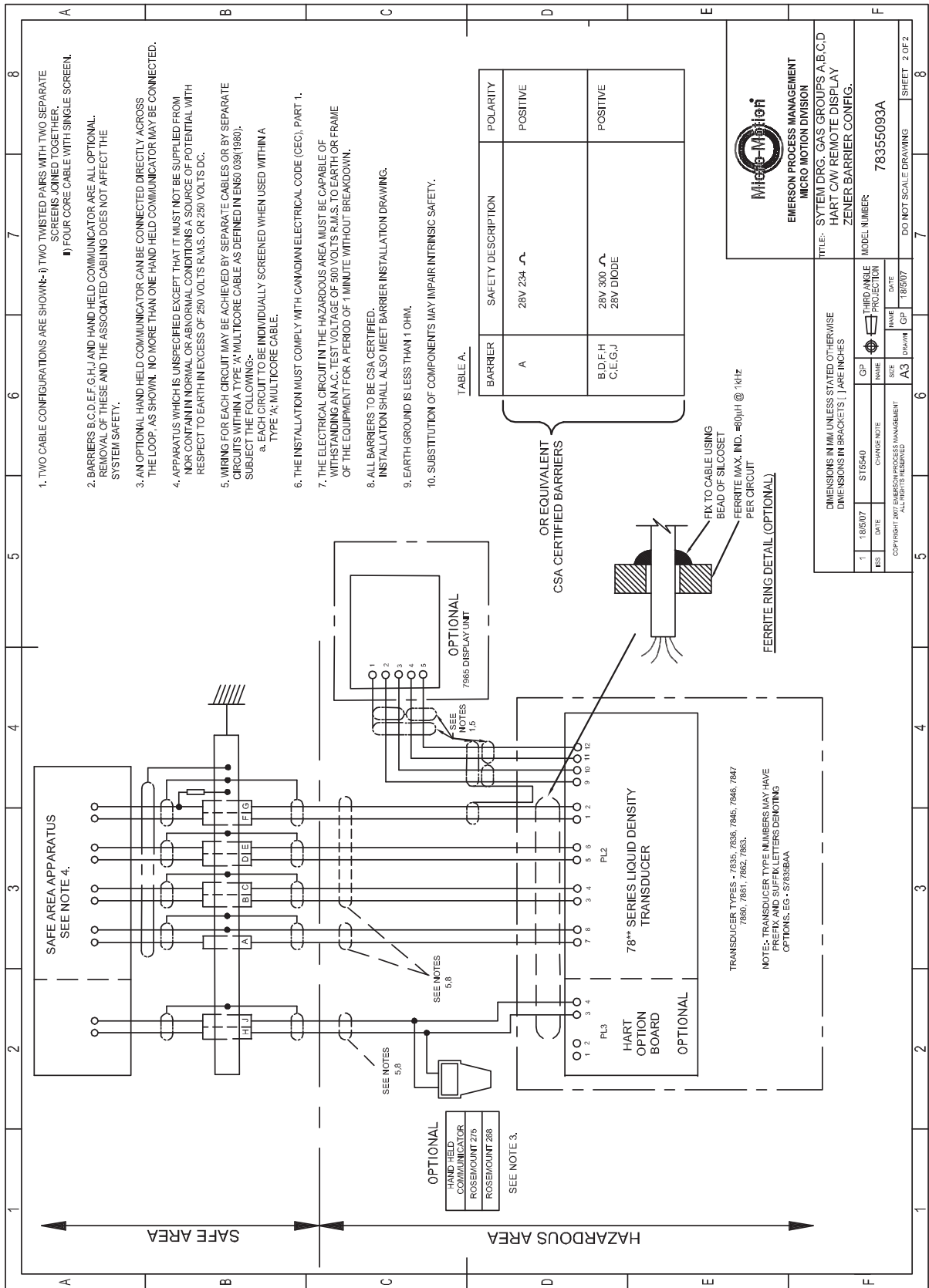
SAFE AREA APPARATUS
SEE NOTE 3.

78** SERIES LIQUID DENSITY
TRANSDUCER

SAFE AREA

HAZARDOUS AREA

Figura H-3 78355093 foglio 2 di 2: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi A, B, C e D (elettronica Advanced con HART, MODBUS, display remoto, barriera Zener)



EMERSON PROCESS MANAGEMENT MICRO MOTION DIVISION			TITLE: SYSTEM DRG. GAS GROUPS A,B,C,D HART C/W REMOTE DISPLAY ZENER BARRIER CONFIG.	
EMERSON PROCESS MANAGEMENT MICRO MOTION DIVISION			MODEL NUMBER: 78355093A	
DIMENSIONS IN MM UNLESS STATED OTHERWISE DIMENSIONS IN BRACKET IS ARE INCHES			GP	THIRD ANGLE PROJECTION
1	18/9/07	DATE	ST 15540	CHANGE NOTE
RS		NAME		DATE
		SIZE	A3	GP
COPYRIGHT 2007 EMERSON PROCESS MANAGEMENT ALL RIGHTS RESERVED			18/9/07	18/9/07
DO NOT SCALE DRAWING			SHEET 2 OF 2	

Figura H-4 78355094 foglio 1 di 3: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (elettronica Advanced con HART multidrop e barriera Zener)

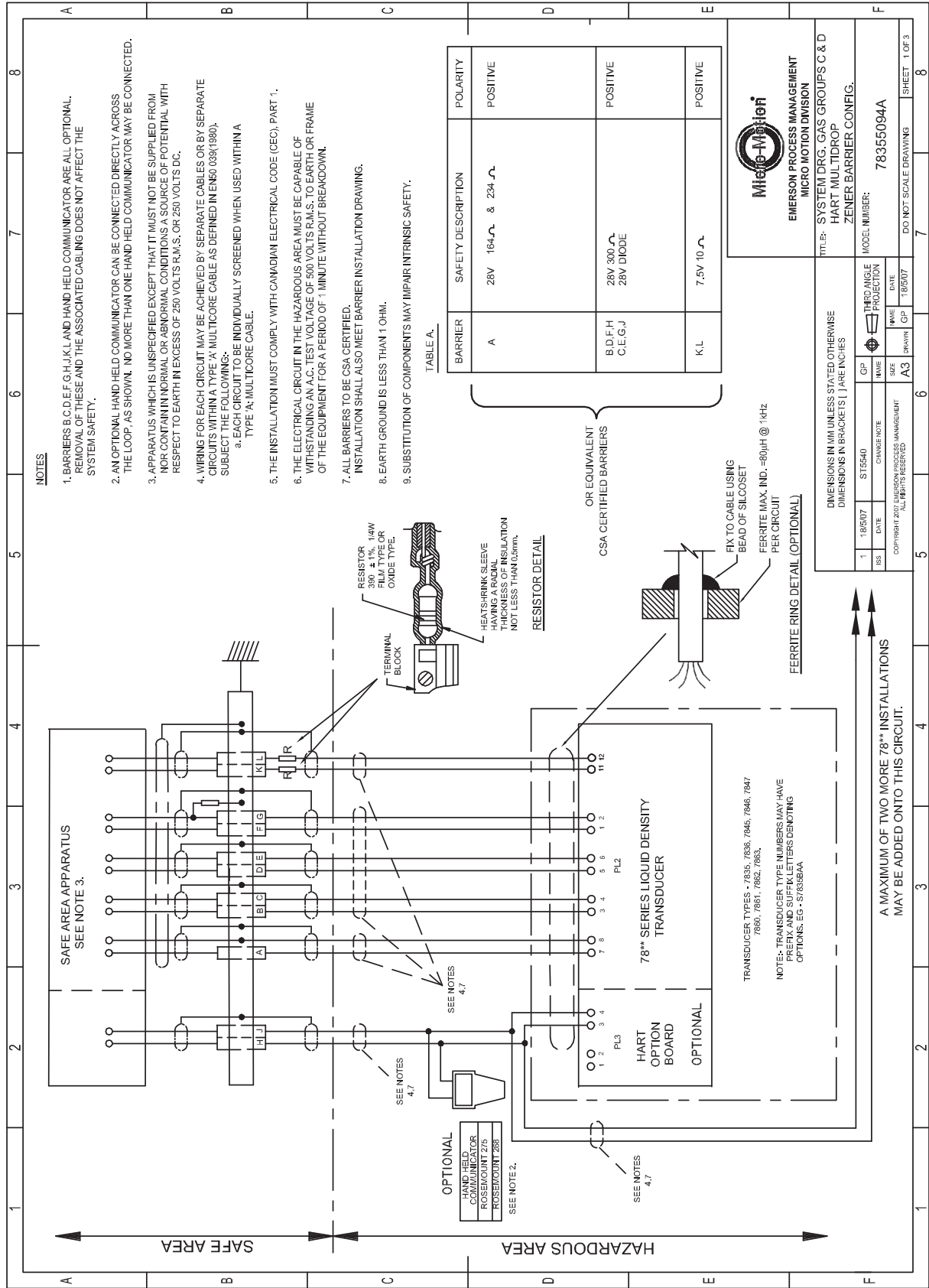


Figura H-5 78355094 foglio 2 di 3: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto, barriera Zener)

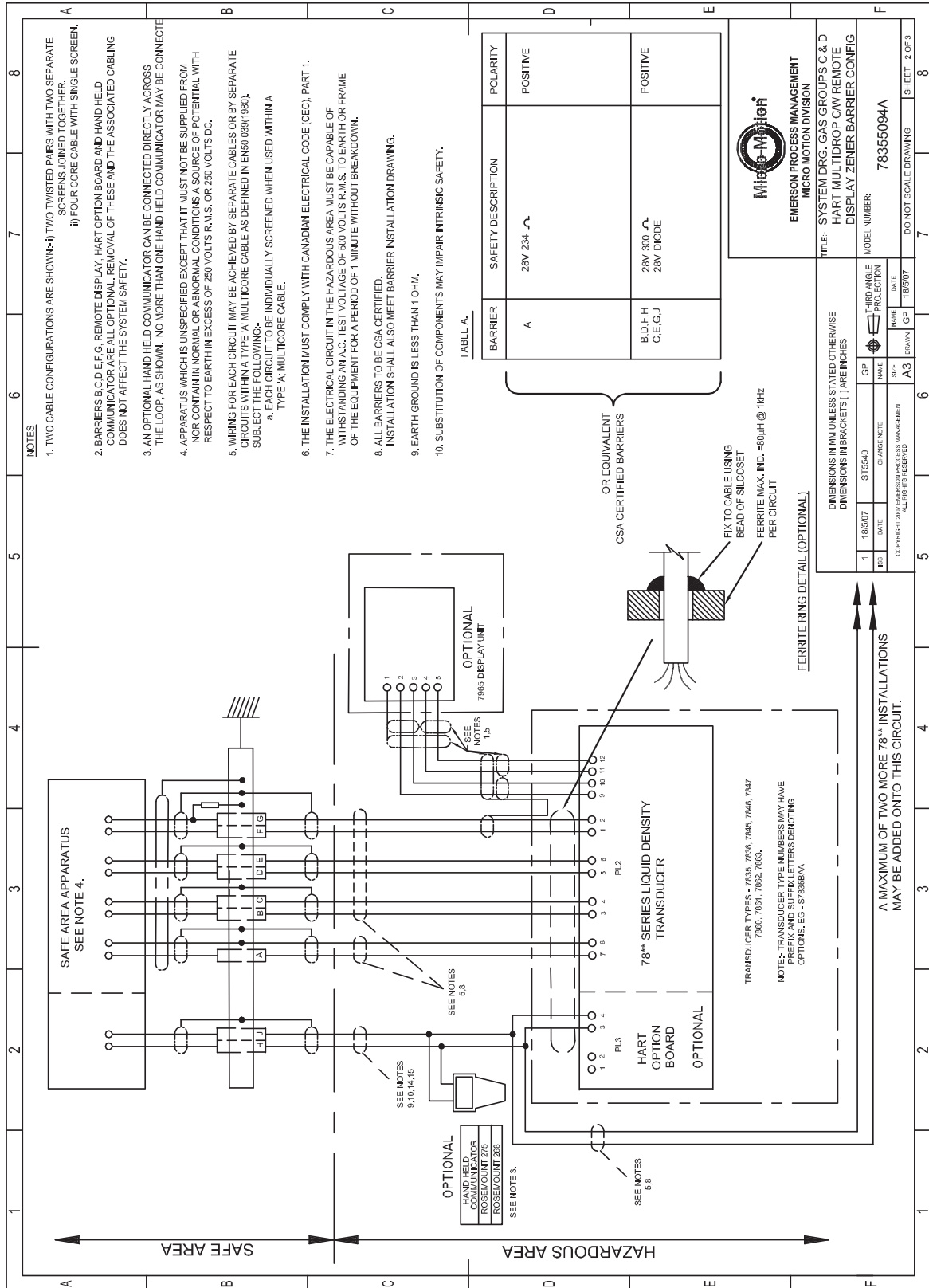
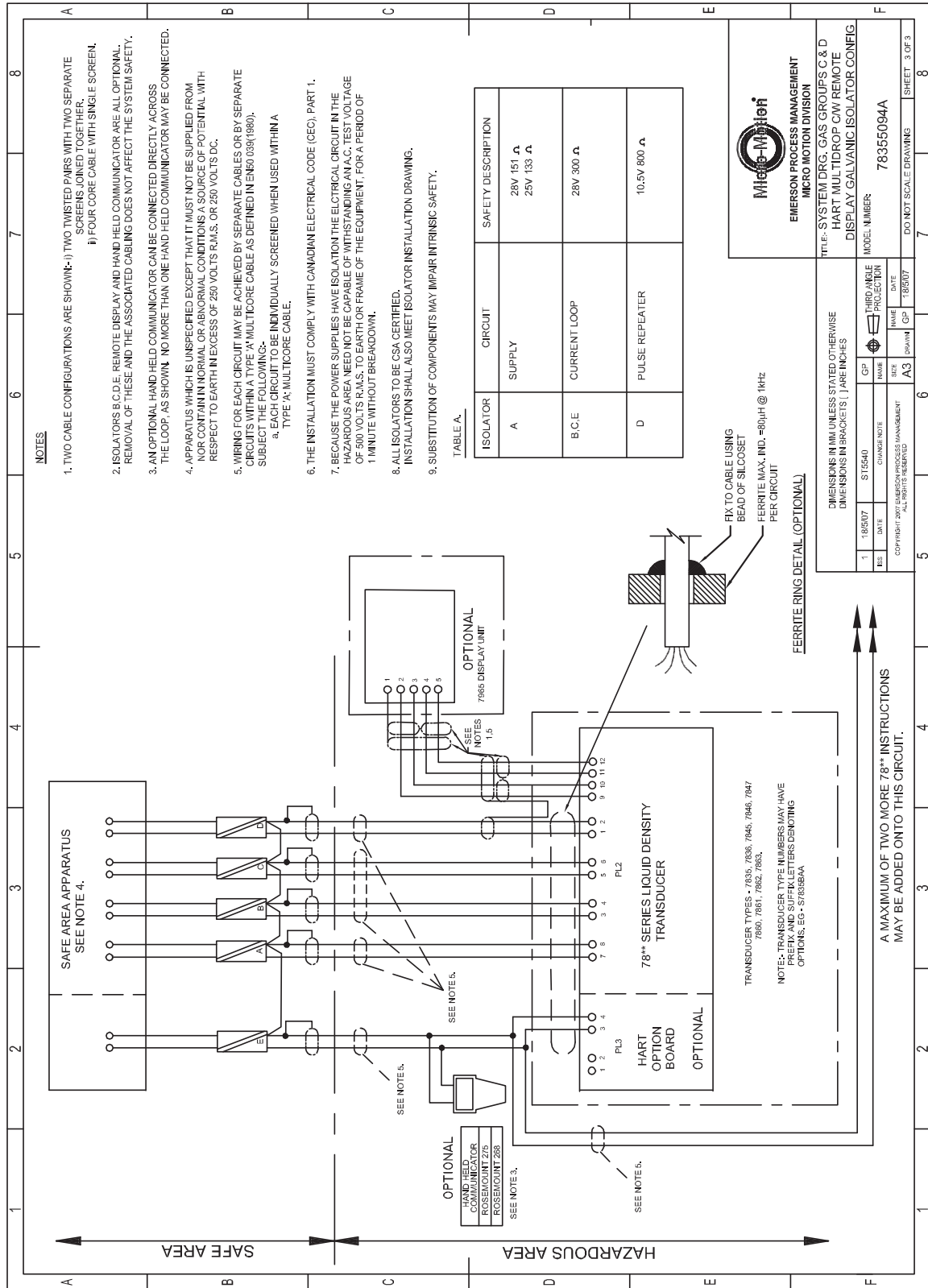


Figura H-6 78355094 foglio 3 di 3: disegno di sistema CSA, per gas, Gruppi C e D (elettronica Advanced con HART multidrop, display remoto, isolatore galvanico)



Disegni certificati di sistema

Appendice I

Polizza ritorno materiale

I.1 Linee guida generali

In caso di restituzione di materiale vanno seguite le procedure di Micro Motion. Queste procedure assicurano la conformità legale degli enti di trasporto statali e offrono un ambiente di lavoro sicuro per i dipendenti di Micro Motion. La non osservanza delle procedure di Micro Motion porterà al rifiuto di consegna del Vostro materiale.

Ulteriori informazioni sulle procedure e sui moduli per il ritorno del materiale sono disponibili sul nostro sito internet www.micromotion.com, oppure contattando il Servizio Assistenza Clienti di Micro Motion.

I.2 Materiale nuovo e non usato

Solo materiale non rimosso dall'imballaggio originale sarà considerato nuovo e non usato. Il materiale nuovo e non usato richiede il modulo di Autorizzazione del Ritorno di Materiale completato.

I.3 Materiale usato

Tutto il materiale non classificato come nuovo e non usato è considerato usato. Il materiale deve essere completamente decontaminato e pulito prima del ritorno.

Il materiale usato deve essere accompagnato dal modulo di Autorizzazione del Ritorno del Materiale e dalla Dichiarazione di Decontaminazione, completati per tutti i fluidi che sono stati in contatto con l'attrezzatura. Se la dichiarazione non può essere completata (p.es., per fluidi di processo alimentari), deve essere inclusa una dichiarazione che garantisce la decontaminazione e che documenta tutte le sostanze diverse che sono state in contatto con l'attrezzatura.

Polizza ritorno materiale

© 2011 Micro Motion, Inc. Tutti i diritti riservati. P/N MMI-20019739, Rev. AB



Per le specifiche dei prodotti di Micro Motion più recenti,
consultare la sezione dei prodotti sul nostro sito internet:
www.micromotion.com

Emerson Process Management s.r.l.

Italia

Sede

Via Montello, 71/73
20038 Seregno (MI)
T +39 0362 2285.1
F +39 0362 243655
www.emersonprocess.it

Servizio assistenza cliente:

T 800 877 334 (numero verde)
T +31 (0) 318 495 650
F +31 (0) 318 495 659

Filiale:

Centro Direzionale Napoli
Via Emanuele Gianturco, 23
Area Mecfond
80146 Napoli
T +39 081 5537340
F +39 081 5540055

Emerson Process Management Micro Motion Europe

Neonstraat 1
6718 WX Ede
The Netherlands
T +31 (0) 318 495 555
F +31 (0) 318 495 556

Micro Motion Inc. USA

Worldwide Headquarters
7070 Winchester Circle
Boulder, Colorado 80301
T +1 303-527-5200
+1 800-522-6277
F +1 303-530-8459

Emerson Process Management Micro Motion Asia

1 Pandan Crescent
Singapore 128461
Republic of Singapore
T +65 6777-8211
F +65 6770-8003

Emerson Process Management Micro Motion Japan

1-2-5, Higashi Shinagawa
Shinagawa-ku
Tokyo 140-0002 Japan
T +81 3 5769-6803
F +81 3 5769-6844

