

Concetti, definizioni tecniche ed esempi applicativi per l' utilizzo dei dispositivi DATEXEL

AVVERTENZA

Le informazioni riportate nel presente documento sono da considerarsi di carattere indicativo. Prima di installare o collaudare un dispositivo **leggere** attentamente la relativa documentazione tecnica (data-sheet, fogli istruzione e manuali operativi).

DATEXEL s.r.l. si riserva il diritto di modificare in tutto o in parte le caratteristiche dei propri prodotti senza preavviso ed in ogni momento.

ED.05.08 REV.00

INDICE.

Concetti e definizioni tecniche.

Tipologie dei dispositivi

- Trasmettitori
- Convertitori
- Moduli I / O
- Moduli di interfaccia per PLC
- Soglie di allarme
- Alimentatori & Isolatori
- Indicatori digitali

PAGINA 4

Montaggio

- Montaggio in Testa DIN B
- Montaggio su Binario DIN
- Montaggio su pannello

PAGINA 5-6

Isolamento galvanico

PAGINA 6

Sensori

PAGINA 7

Sensori di temperatura

- Termocoppie
- Termo-resistenze (RTD)

Segnali di processo

- Resistenza lineare
- Potenzimetro
- Tensione
- Corrente
- Celle di carico

Segnali per applicazioni di potenza

- Tensione
- Corrente

Tipologia dei segnali in corrente normalizzati

- Segnali attivi
- Segnali passivi

Cenni sul protocollo Modbus

PAGINA 8

Interfacce di comunicazione

PAGINA 9

- RS - 232
- RS - 485 2 fili
- RS - 422 (RS - 485 4 fili)
- Interfaccia seriale USB
- Ethernet TCP/IP

Cenni sulle reti

PAGINA 10

Programmabilità

PAGINA 11

- Dispositivi a campo fisso
- Dispositivi configurabili a dip-switch con calibrazione a trimmer
- Dispositivi configurabili a dip-switch
- Dispositivi configurabili via software

Linearizzazione

PAGINA 11

- Dispositivi linearizzati in temperatura
- Dispositivi " voltage linear "

Parametri elettrici

PAGINA 12

- Tensione di alimentazione
- Consumo di corrente
- Valore di fuori-scala
- Valore di Zero
- Valore di Fondo scala
- Valore di Span
- Tempo di risposta e tempo di campionamento
- Resistenza di carico (convertitori)
- Caratteristica di carico (trasmettitori)
- Influenza della resistenza di linea
- Corrente di eccitazione sensori RTD e resistenze
- Impedenza di ingresso
- Relazione °C/°F
- Compensazione del giunto freddo
- Precisione ed errori di calibrazione e linearità
- Tempo di riscaldamento
- Deriva termica
- Tensione di isolamento
- Caduta di tensione sul loop (isolatori)

- Trasmissione dati
- Tensione ausiliaria
- Slew rate

Soglie

PAGINA 14

- Tipologia di una soglia
- Isteresi
- Tempo di ritardo

Cenni sulla sicurezza intrinseca

PAGINA 14

Normative CE

PAGINA 14

Direttive di costruzione

PAGINA 14

Esempi applicativi

PAGINA 15-23

- Misura di un segnale da sonda Pt100 con un trasmettitore non isolato per montaggio su binario DIN.
- Misura di un segnale da sonda termocoppia con un trasmettitore isolato per montaggio in testa DIN B.
- Misura di un segnale proveniente da un sensore a potenziometro.
- Conversione ed isolamento di un segnale da termocoppia in tensione 0÷10 V.
- Ripetizione di un segnale in tensione 0÷10 V tramite convertitore isolato.
- Duplicazione di un segnale 4÷20 mA con isolamento completo.
- Misura di due segnali Pt100 con convertitore a doppio canale serie SLIM .
- Misura di segnale Pt100 con gestione di due soglie di allarme.
- Misura di livello all' interno di un serbatoio cilindrico orizzontale con convertitore serie SLIM.
- Misura di segnali provenienti da sensori di portata con modulo di calcolo serie SLIM.
- Alimentazione, trasmissione ed isolamento di un loop 4÷20 mA.
- Misura della potenza generata da un motore.
- Applicazione a Sicurezza Intrinseca.
- Applicazione di moduli I/O con trasmissione su interfaccia seriale RS-485.
- Applicazione di moduli per interfaccia da PLC con Enable in comune.
- Applicazione di moduli per interfaccia da PLC con Data in comune.

I prodotti DATEXEL sono suddivisi nelle seguenti categorie.

TRASMETTITORI

Sono classificati come trasmettitori i dispositivi aventi un segnale di uscita in corrente 4÷20 mA misurabile in serie al loop di alimentazione. Tale tecnica di misura è detta anche tecnica a due fili. I dispositivi sono adatti sia al montaggio in testa DIN B che al montaggio su binario DIN conforme alle normative EN-50022 ed EN-50035. Suddivisi in modelli per applicazioni industriali standard e per impiego in zone con pericolo di esplosione con o senza isolamento galvanico, sono predisposti per fornire in uscita un valore di corrente proporzionale al valore misurato in ingresso tramite sensori di temperatura e segnali di processo. Sono disponibili modelli a campo fisso, modelli programmabili a dip-switch e modelli programmabili tramite Personal Computer.

CONVERTITORI

Sono classificati come convertitori i dispositivi aventi uno o più segnali di uscita su terminali diversi da quelli utilizzati per alimentare il dispositivo. Tale tecnica di misura è detta anche tecnica a "tre fili" (segnale di uscita in comune con l'alimentazione) o "quattro fili" (segnale di uscita isolato dall'alimentazione). I dispositivi sono adatti al montaggio su binario DIN conforme alle normative EN-50022 ed EN-50035. Suddivisi in modelli per applicazioni industriali standard e per impiego in zone con pericolo di esplosione con o senza isolamento galvanico, sono predisposti per fornire in uscita un valore di corrente o tensione proporzionale al valore misurato in ingresso tramite sensori di temperatura, segnali di processo e segnali per applicazioni di potenza. In funzione del modello sono disponibili uno o due canali di uscita indipendenti. Sono disponibili modelli a campo fisso, modelli programmabili a dip-switch e modelli programmabili tramite Personal Computer.

MODULI I / O

Sono classificati come moduli I / O i dispositivi dedicati alla comunicazione dei dati misurati ad un terminale di controllo remoto tramite protocollo MODBUS su rete multi-punto. I dispositivi sono adatti al montaggio su binario DIN conforme alla normativa EN-50022; tutti i modelli sono galvanicamente isolati. I dispositivi sono così suddivisi:

- moduli con ingresso analogico predisposti per misurare in ingresso sensori di temperatura e segnali di processo;
- moduli con uscite analogiche predisposti per fornire in uscita valori in tensione o corrente in funzione del comando ricevuto;
- moduli con ingressi ed uscite digitali a transistor PNP e NPN o a relè;
- ripetitori di linee seriali realizzati al fine di garantire trasmissioni dati immuni ai disturbi;
- convertitori di linee seriali realizzati al fine di aumentare la compatibilità tra le diverse interfacce di comunicazione (RS-232/USB/Ethernet).

MODULI DI INTERFACCIA PER PLC

Sono classificati come moduli di interfaccia per PLC i dispositivi la cui uscita digitale viene collegata direttamente al controllore, il quale ne gestisce la trasmissione dati. I dispositivi sono adatti al montaggio su binario DIN conforme alle normative EN-50022 ed EN-50035; tutti i modelli sono galvanicamente isolati. E' possibile collegare in ingresso sia sensori di temperatura che segnali di processo.

SOGLIE DI ALLARME

Sono classificati come soglie di allarme i dispositivi mediante i quali è possibile controllare l'evoluzione di una misura ed intervenire sulla stessa nel momento in cui è stato superato un limite preimpostato, attivando o disattivando tramite relè gli elementi di controllo ad essi collegati. I dispositivi sono adatti al montaggio su binario DIN conforme alle normative EN-50022 ed EN-50035; tutti i modelli sono galvanicamente isolati. E' possibile collegare in ingresso sensori di temperatura e segnali di processo. Le impostazioni dei parametri avvengono tramite potenziometri o via software.

ALIMENTATORI & ISOLATORI

Sono classificati come alimentatori i dispositivi che, con ingresso da tensione di rete, forniscono una o più uscite in tensione continua stabilizzate. Questi dispositivi possono essere utilizzati ad integrazione di quelli precedentemente descritti. Sono classificati come isolatori i dispositivi adatti ad eseguire una trasmissione del segnale in corrente garantendo un isolamento elettrico tra le parti di misura senza che il segnale stesso subisca attenuazioni. I dispositivi sono adatti al montaggio su binario DIN conforme alle normative EN-50022 ed EN-50035.

INDICATORI DIGITALI

Sono classificati come indicatori digitali i dispositivi con o senza isolamento galvanico dedicati alla misura e visualizzazione di segnali di temperatura e processo. I dispositivi sono adatti al montaggio su pannello. Sono disponibili modelli con display a LED o LCD, con visualizzazione a 3½ o 4 cifre.

MONTAGGIO

I prodotti DATEXEL sono previsti per tre tipi di montaggio:

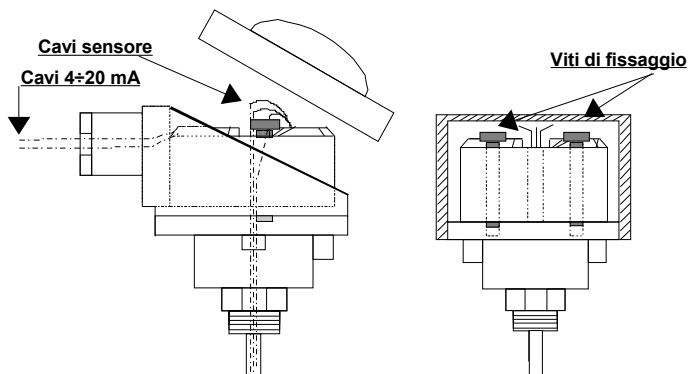
- montaggio in testa DIN B.
- montaggio su binario DIN.
- montaggio su pannello.

MONTAGGIO IN TESTA DIN B

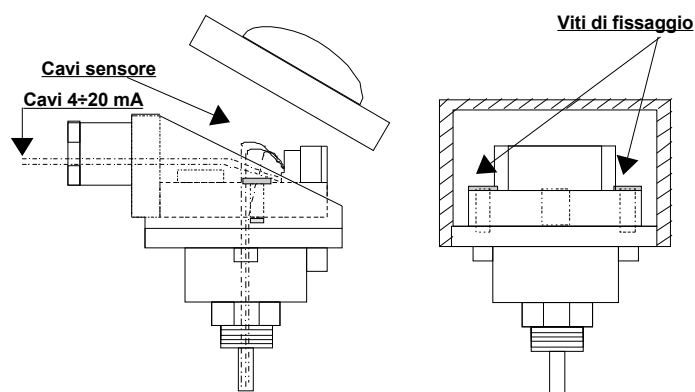
Il dispositivo viene fissato all'interno della testa tramite l' apposito Kit in dotazione.

I cavi del sensore provengono dalla parte inferiore della sonda e devono essere fatti passare all'interno del foro centrale del dispositivo; i cavi del loop di corrente 4÷20 mA provengono lateralmente rispetto all'alloggiamento del dispositivo. Tutti i cavi sono fissati ai terminali del trasmettitore tramite morsetti a vite. Dopo aver collegato il dispositivo occorre chiudere la sonda con l' apposito coperchio.

DISPOSITIVO CON CONTENITORE STANDARD



DISPOSITIVO CON CONTENITORE A BASSO PROFILO



MONTAGGIO SU BINARIO DIN

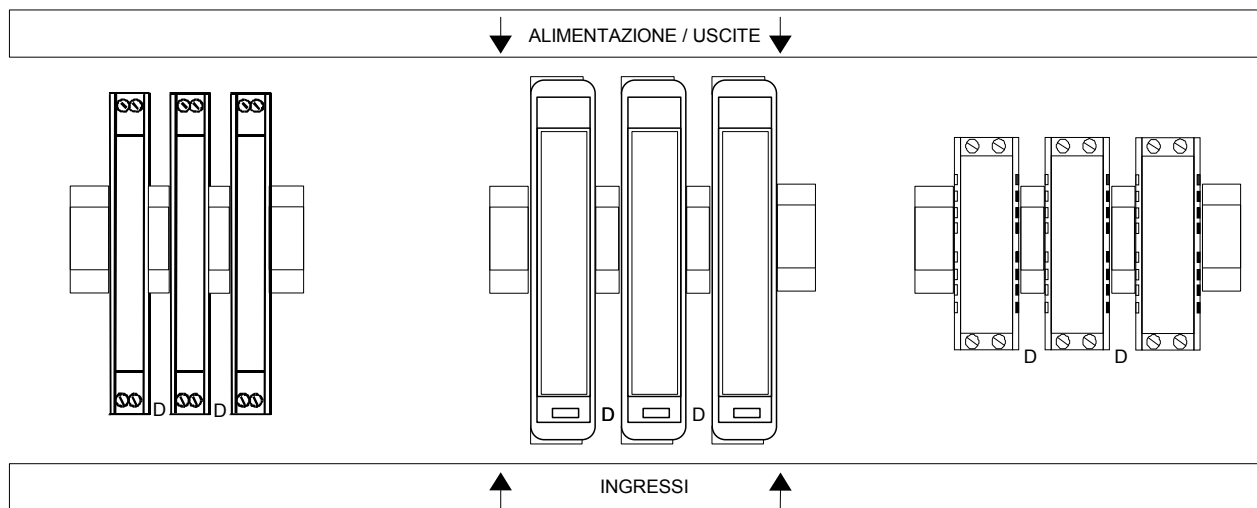
Il dispositivo viene fissato direttamente sul binario DIN.

E' consigliabile montare i dispositivi in posizione verticale, far pervenire i cavi di misura di ingresso dalla parte inferiore del quadro ed i cavi di alimentazione ed uscita da quella superiore.

Se permesso dalla disponibilità di spazio all' interno del quadro elettrico, per i dispositivi con elevato consumo di corrente (> 40 mA), si raccomanda di distanziare gli stessi di almeno 5 mm.

Si consiglia inoltre di:

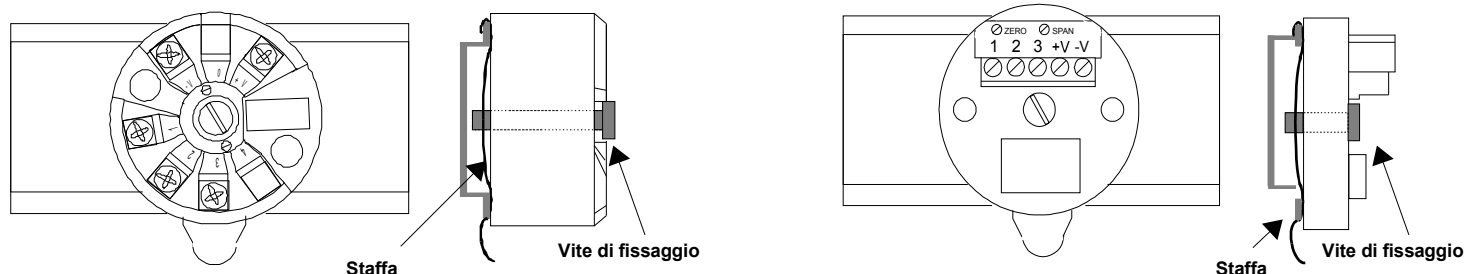
- evitare che le apposite feritoie di ventilazione siano occluse da canaline o altri oggetti vicino ad esse;
- evitare il montaggio dei dispositivi al di sopra di apparecchiature generanti calore; si raccomanda di montare il dispositivo nella parte bassa dell' installazione;
- installare il dispositivo in un luogo non sottoposto a vibrazioni;
- non far passare il cablaggio in prossimità di cavi per segnali di potenza;
- effettuare i collegamenti mediante l' impiego di cavi schermati, lo schermo dei quali dovrà essere collegato alla massa di riferimento.
- garantire la ventilazione ed il ricambio di aria all' interno di quadri od armadi.



D = distanza

Alcune applicazioni richiedono dimensioni di ingombro del quadro ridotte; è quindi disponibile un apposito Kit di montaggio per i trasmettitori da testa su binario DIN.

Montaggio su binario DIN (Opzione DIN RAIL)

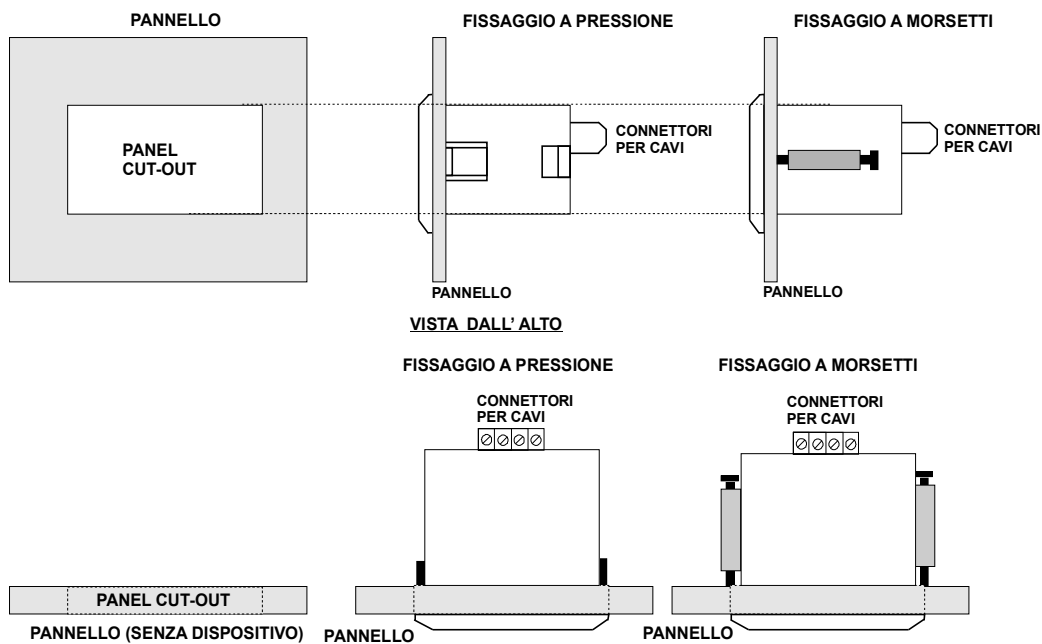


MONTAGGIO SU PANNELLO

Questo tipo di montaggio prevede l' esecuzione di una cava sul pannello (panel cut-out). Per le dimensioni della cava, fare riferimento al foglio tecnico relativo al dispositivo da utilizzare. Il dispositivo deve essere poi fissato all' interno della cava a pressione oppure tramite gli appositi morsetti. I cavi del sensore e di alimentazione, devono essere collegati sui connettori posteriori dei dispositivi. I dispositivi utilizzano display LCD o LED; devono essere quindi installati in ambienti con luminosità adeguata al fine di garantire la visibilità dei display.

VISTA FRONTALE (SENZA DISPOSITIVO)

VISTA LATERALE

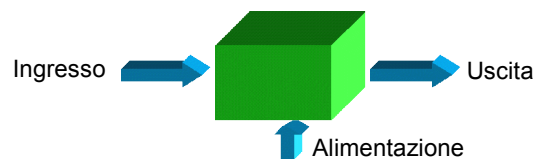


ISOLAMENTO GALVANICO

Al fine di garantire misure corrette non influenzabili da disturbi provenienti dal campo o per proteggere il dispositivo contro le scariche elettriche è necessario utilizzare dispositivi con isolamento galvanico; si eliminano così gli effetti dovuti ad eventuali loop di massa o scariche elettrostatiche. I tipi di isolamento adottati per i dispositivi DATEXEL sono i seguenti.

1) **Dispositivi non isolati** (trasmettitori e convertitori): questo tipo di dispositivi non presenta isolamento galvanico, quindi le parti di ingresso, alimentazione ed uscita hanno riferimento negativo in comune. Sono da utilizzare in applicazioni in cui la sola schermatura dei cavi e dei sensori di misura è sufficiente a rendere il sistema immune ai disturbi e i potenziali dei collegamenti di ingresso, uscita ed alimentazione sono gli stessi.

Schema:



2) **Dispositivi isolati a due vie** (trasmettitori, convertitori ed isolatori): questo tipo di dispositivi presenta isolamento galvanico tra due parti del circuito; il tipo delle parti isolate varia in funzione del dispositivo.

a) Isolamento a due vie per trasmettitori.

L' isolamento è presente tra i lati di ingresso ed alimentazione / uscita; per questa tipologia di prodotti è il massimo isolamento possibile, in quanto alimentazione ed uscita sono sugli stessi due fili.

b) Isolamento a due vie per isolatori auto-alimentati.

L' isolamento è presente tra i lati di ingresso ed uscita; l' alimentazione non è necessaria in quanto i dispositivi utilizzano il segnale di ingresso per la propria alimentazione.

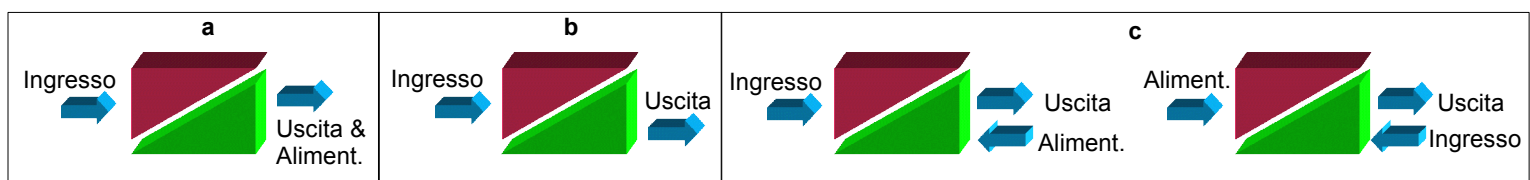
c) Isolamento a due vie per convertitori.

In questo caso, sono utilizzate due tipologie di isolamento:

- isolamento ingresso / uscita – alimentazione: il segnale di ingresso rimane isolato dalle altre parti del circuito che non vengono quindi influenzate dai disturbi provenienti dal campo. I lati di alimentazione ed uscita utilizzano lo stesso riferimento negativo.

- isolamento alimentazione / uscita – ingresso: il segnale di alimentazione rimane isolato dalle altre parti del circuito; è necessario che l' unità di acquisizione e l' unità di alimentazione utilizzino riferimenti negativi diversi.

Schemi:

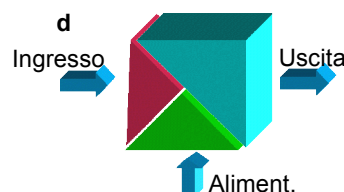


3) **Dispositivi isolati a tre o più vie** (convertitori, moduli I/O, moduli di interfaccia A/D, soglie di allarme): questo tipo di dispositivi presenta isolamento galvanico tra tutte le parti del circuito.

d) Isolamento su tutte le vie per convertitori / Soglie di allarme / moduli I/O / moduli di interfaccia per PLC:

- isolamento ingresso / uscita / alimentazione: tutte le parti del circuito sono isolate; sono disponibili convertitori con questa tipologia di isolamento in grado di fornire una sorgente di alimentazione isolata per il sensore in campo, mentre sul lato di uscita è possibile collegare sia carichi attivi che passivi.

Schema:



SENSORI SENSORI DI TEMPERATURA

I sensori di temperatura più utilizzati sono i seguenti.

• Termocoppie

Una termocoppia è costituita da una coppia di conduttori elettrici di diverso materiale uniti tra loro (giunto caldo). Il collegamento al dispositivo di misura crea una ulteriore giunzione (giunto freddo). Ogni giunzione crea una differenza di potenziale (tensione); la misura di queste tensioni e della temperatura del giunto freddo (temperatura ambiente) permette di rilevare la temperatura assoluta del giunto caldo.

In funzione dei materiali utilizzati si creano tipi di termocoppia differenti; quelli standard utilizzati dai prodotti DATEXEL sono i tipi B, E, K, J, N, R, S e T.

• Termo-resistenze (RTD)

Quando un materiale conduttore viene sottoposto ad una variazione di temperatura, il suo valore resistivo varia in funzione della stessa. Tale principio è alla base del funzionamento delle termo-resistenze.

Il coefficiente di temperatura (rapporto di incremento $\text{ohm}/^\circ\text{C}$) varia in funzione del conduttore e dello standard di riferimento impiegati. La tipologia di misura delle sonde può essere realizzata a 2, 3 e 4 conduttori.

Le termo-resistenze standard utilizzate dai prodotti DATEXEL sono i tipi Pt100, Pt1000, Ni100, Ni1000 e PTC (serie KTY81e KTY84).

Nota: su richiesta vengono eseguite conversioni di segnali provenienti da altri sensori di temperatura (NTC, Termocoppie I/R, etc..).

SEGNALI DI PROCESSO

I segnali di processo più utilizzati nella realizzazione dei trasduttori sono i seguenti.

• Resistenza lineare

Variazione lineare di resistenza in funzione della variazione della grandezza fisica da misurare (estensimetri, etc..).

• Potenzimetro

Applicando una tensione di riferimento ai capi del potenziometro, sul terminale centrale si ottiene un valore di tensione compreso tra il valore minimo e massimo del valore di riferimento che varia in funzione della variazione della grandezza fisica da misurare (sensori di livello, posizione, etc..). La misura ottenuta è espressa come percentuale del valore di riferimento (100 %).

• Tensione

Segnale di tensione continua normalizzato (fino a 10 V) fornito da sensori attivi variabile in funzione della variazione della grandezza fisica da misurare (sensori di portata, pressione, velocità, etc..).

• Corrente

Segnale di corrente continua normalizzato (fino a 20 mA) fornito da sensori attivi o passivi, variabile in funzione della variazione della grandezza fisica da misurare (sensori di pressione, etc..).

• Cella di carico

Sensore a ponte resistivo da alimentare con tensione continua stabilizzata e con segnale di uscita in tensione (mV) variabile in funzione del peso applicato.

SEGNALI PER APPLICAZIONI DI POTENZA

I segnali per applicazioni di potenza utilizzati sono i seguenti.

• Tensione AC/DC

Segnale di tensione continua o alternata maggiore di 36 V rilevata ai capi del generatore o del carico da controllare (pannelli solari, inverter).

• Corrente AC/DC

Segnale di corrente continua o alternata maggiore di 5 A rilevata in serie al generatore o al carico da controllare (inverter, controllo motori, etc..).

TIPOLOGIA DEI SEGNALI IN CORRENTE NORMALIZZATI

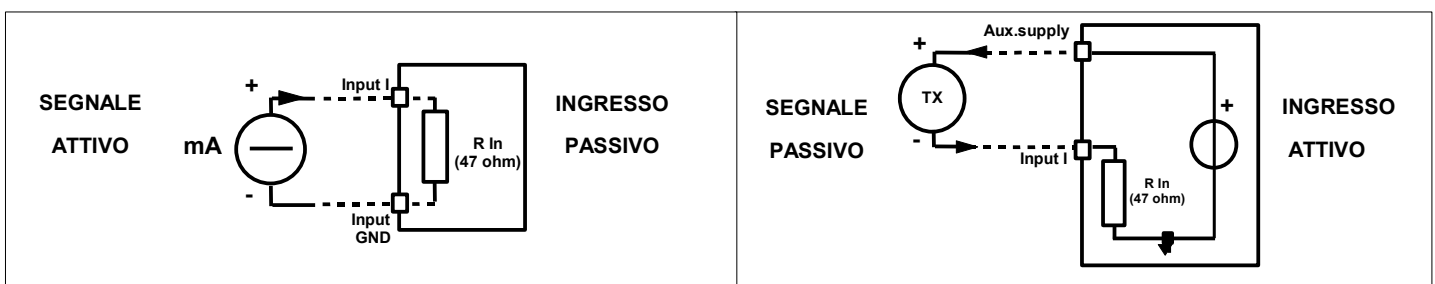
I segnali in corrente normalizzati si dividono in segnali attivi e segnali passivi.

• Segnali attivi

Un segnale in corrente si definisce attivo quando proviene da un loop di corrente alimentato esternamente. Per misurare il valore di corrente si utilizzano ingressi di tipo passivo (shunt resistivi).

• Segnali passivi

Un segnale in corrente si definisce passivo quando proviene da un loop di corrente da alimentare (trasmettitore a due fili). Per misurare il valore di corrente si utilizzano ingressi di tipo attivo ovvero il convertitore alimenta il trasmettitore e misura il segnale generatosi sul filo di ritorno del loop.



CENNI SUL PROTOCOLLO MODBUS

I bus di campo si utilizzano come mezzo di trasmissione dati in alternativa ai segnali di tipo analogico.

Il protocollo MODBUS è un bus di comunicazione di tipo Master/Slave operante su linea seriale RS-485 (MODBUS-RTU o MODBUS-ASCII) oppure su rete Ethernet (MODBUS-TCP/IP). Le apparecchiature Master (Client) sono PC o controllori, gli Slave (Server) sono i dispositivi usati per rilevare segnali dal campo oppure per intervenire sul sistema da analizzare (serie DAT3000). Le apparecchiature Master inviano pacchetti di dati (query) agli Slave; siccome ogni apparecchiatura Slave è programmata con un indirizzo univoco, solo lo Slave chiamato risponderà con i dati richiesti. Il protocollo MODBUS stabilisce il formato della query, che contiene l'indirizzo dello slave interrogato, un codice funzione che definisce l'azione richiesta, vari campi per lo scambio dei dati veri e propri (registri, coils, etc...) ed un campo che controlla la presenza di eventuali errori di comunicazione.

Tutti i dati condivisi da un modulo comunicante con protocollo MODBUS vengono mappati in tabelle, dove ad ogni dato viene associato un determinato indirizzo (vedasi manuali operativi).

Ogni dato può essere di due tipi:

- "REGISTRO": costituito da 2 byte (word di 16 bit) che può essere associato a ingressi o uscite analogiche, variabili, set-point, etc...
- "COIL": costituito da 1 bit singolo, può essere associato ad ingressi digitali (contatti), uscite digitali (relè) oppure a stati logici (allarmi, abilitazioni, etc...).

Nel protocollo MODBUS, i registri ed i coils si suddividono nei seguenti banchi di indirizzi:

0xxxx e 1xxxx = Coils (bit); 3xxxx e 4xxxx = Registri (word).

Il banco 0xxxx è lo specchio del banco 1xxxx; Il banco 3xxxx è lo specchio del banco 4xxxx.

L'accesso (lettura e/o scrittura) ai dati contenuti all'interno dei registri o dei coils avviene tramite specifiche funzioni MODBUS.

I dispositivi DTEXEL utilizzano le seguenti funzioni MODBUS:

Funzione 01: Lettura Coils multipli (banco 0xxxx);

Funzione 02: Lettura Coils multipli (banco 1xxxx);

Funzione 03: Lettura Registri multipli (banco 4xxxx);

Funzione 04: Lettura Registri multipli (banco 3xxxx);

Funzione 05: Scrittura Coil singolo;

Funzione 06: Scrittura Registro singolo;

Funzione 08: Diagnostica;

Funzione 15: Scrittura Coils multipli;

Funzione 16: Scrittura Registri multipli.

Il protocollo MODBUS prevede due metodi di controllo errore.

LRC (MODBUS-ASCII)

Il campo LRC (Longitudinal Redundancy Check) è formato da un byte, contenente un valore binario di 8 bit.

Il valore di LRC è calcolato dal dispositivo trasmittente, che inserisce l'LRC nel messaggio. Il dispositivo ricevente ricalcola un LRC durante la ricezione del messaggio e confronta il valore calcolato con il valore ricevuto nel campo LRC. Se i due valori non sono uguali, verrà generata una condizione di errore.

Il valore di LRC è calcolato sommando successivamente tra di loro i byte del messaggio, scartando i bit di carry, quindi eseguendo il complemento a due sul risultato. LRC è un campo di 8 bit, quindi qualsiasi nuova addizione di un carattere che darà un risultato maggiore di 255 dovrà subire una sottrazione di 255, riportando il valore nel campo degli 8 bit. Siccome non esiste il nono bit, il bit di carry viene automaticamente scartato.

La procedura per generare il valore di LRC è la seguente:

- 1) Sommare tutti i byte del messaggio, escluso i caratteri di start (':') e fine (CRLF). Sommarli in un campo di 8 bit, in modo tale che il carry venga scartato.
- 2) Sottrarre il valore finale da FF hex (tutti i bit a 1), per eseguire il complemento a uno.
- 3) Sommare 1 per eseguire il complemento a due.

Quando gli 8 bit del valore di LRC (2 caratteri ASCII) vengono trasmessi nel messaggio, la parte alta del dato viene trasmessa per prima, seguita dalla parte bassa.

CRC (MODBUS-RTU)

Il campo CRC (Cyclical Redundancy Check) è formato da due byte, contenenti un valore binario di 16 bit. Il valore di CRC è calcolato dal dispositivo trasmittente, che inserisce il CRC nel messaggio. Il dispositivo ricevente ricalcola un CRC durante la ricezione del messaggio, e confronta il valore calcolato con il valore ricevuto nel campo CRC. Se i due valori non sono uguali, verrà generata una condizione di errore. Il valore di CRC viene inizializzato caricando un registro a 16 bit con tutti i bit a 1. Inizia quindi il processo di successive applicazioni dei byte del messaggio al contenuto corrente di questo registro. Solo gli 8 bit del dato in ogni carattere sono usati per la generazione del CRC. I bit di Start e Stop e il bit di Parità, non vengono applicati. Durante la generazione del CRC, viene eseguita la funzione di OR esclusivo tra il contenuto del registro ed ogni carattere del dato. Il risultato viene poi shiftato in direzione del bit meno significativo (LSB), inserendo uno 0 al posto del bit più significativo (MSB). Il bit LSB viene estratto ed esaminato. Se il bit è 1, viene eseguita la OR esclusiva tra il registro ed un valore predefinito. Se il bit è 0, la OR esclusiva non viene eseguita. Questo processo viene ripetuto per 8 volte. Dopo l'ultimo shift, viene eseguita la OR esclusiva tra il prossimo carattere di 8 bit e il valore corrente del registro, e si ripete il processo per altri 8 shifts come descritto precedentemente. Il contenuto finale del registro, dopo che sono stati elaborati tutti i caratteri del messaggio, è il valore di CRC.

La procedura per generare il valore di CRC è la seguente:

- 1) Caricare un registro a 16 bit con FFFF hex (tutti 1). Questo sarà il registro CRC
- 2) Eseguire la OR esclusiva tra il primo byte del messaggio e la parte bassa del registro CRC, scrivendo il risultato nel registro CRC.
- 3) Shiftare il registro CRC di un bit a destra (verso LSB), scrivendo uno 0 in MSB. Estrarre ed esaminare LSB.
- 4) Se LSB è 0: ripetere Step 3 (un altro shift); se LSB è 1: eseguire la OR esclusiva tra il registro CRC e il valore A001 hex (1010 0000 0000 0001).
- 5) Ripetere gli Step 3 e 4 per 8 shift. Al termine, un byte completo è stato elaborato.
- 6) Ripetere gli Step da 2 a 5 per il prossimo byte del messaggio.
- 7) Ripetere la procedura per tutti i byte del messaggio.
- 8) Il contenuto finale del registro CRC contiene il valore di CRC.

Quando il CRC da 16 bit (due byte di 8 bit) viene trasmesso nel messaggio, la parte bassa viene trasmessa per prima, seguita dalla parte alta.

Esempio con valore di LRC 4F hex (0100 1111)

:	ADDR	FUNC	DATA	DATA	DATA	DATA	LRC Hi	LRC Lo	CR	LF
	0A	01	04	A1	00	01	4	F		

Esempio con valore di CRC = E1A9 hex (1110 0001 1010 1001)

:	ADDR	FUNC	DATA	DATA	DATA	DATA	CRC Hi	CRC Lo
	01	04	00	03	7E	05	A9	E1

INTERFACCE DI COMUNICAZIONE

I moduli I/O DATEXEL utilizzano le seguenti interfacce di comunicazione.

RS-232

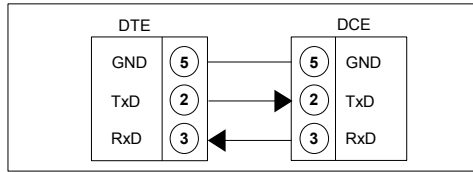
Tramite questa interfaccia è possibile realizzare in full duplex (trasmissione bidirezionale e contemporanea) lo scambio di dati tra due apparecchiature con connessione punto a punto. Utilizzabile per una distanza massima di 15 m (fino a 5 m per alte velocità di trasmissione), l' interfaccia RS-232 prevista per i dispositivi DATEXEL è una versione semplificata dell' interfaccia standard; non sono infatti obbligatori i collegamenti delle linee dati riguardanti il coordinamento della trasmissione (handshake).

Si utilizzano 3 linee:

Linea TxD (trasmissione dati);

Linea RxD (ricezione dati);

GND (massa di riferimento).

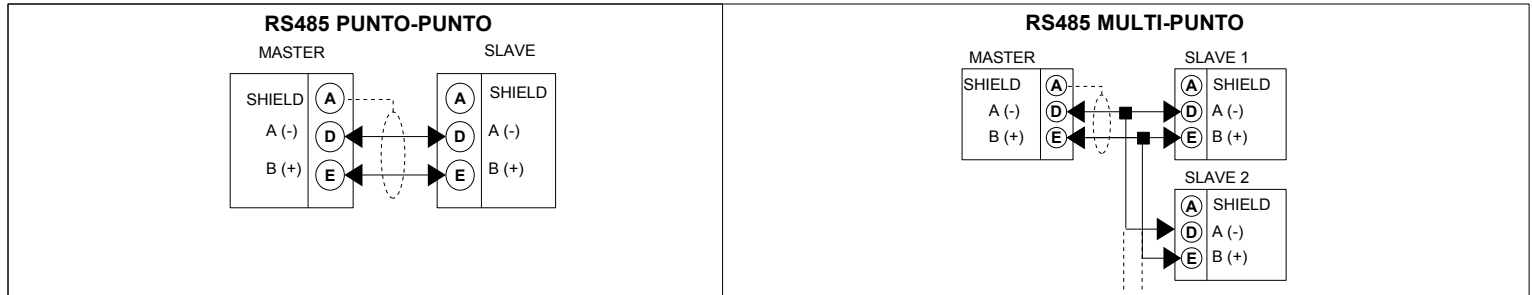


RS-485 2 fili

Tramite questa interfaccia è possibile realizzare in half duplex (trasmissione e ricezione dati non contemporanee) lo scambio di dati con connessione multi-punto fino ad un massimo di 32 moduli e connessione punto-punto.

Utilizzabile per una distanza massima di 1200 m, l' interfaccia RS-485 prevede due fili di collegamento più la schermatura del cavo; il segnale viene trasmesso o ricevuto in modo bilanciato su entrambi i fili.

Tutti i dispositivi DATEXEL operanti con questo tipo di interfaccia eseguono in automatico il passaggio dallo stato di ricezione (riposo) a quello di trasmissione e viceversa.



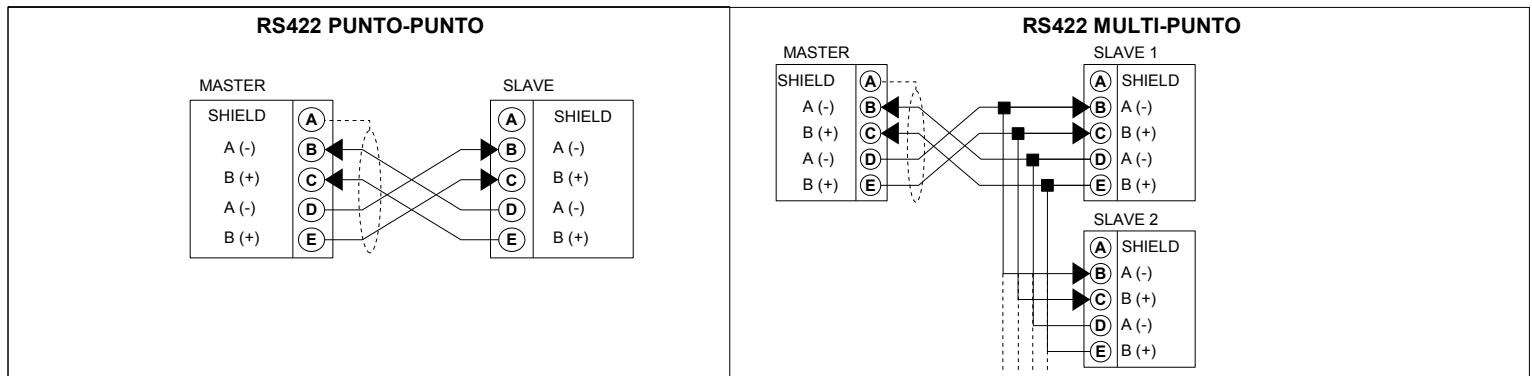
RS-422 (RS-485 4 fili)

Tramite questa interfaccia è possibile realizzare in full duplex (trasmissione bidirezionale e contemporanea) lo scambio di dati con connessione punto-punto o multi-punto fino ad un massimo di 32 moduli. Utilizzabile per una distanza massima di 1200 m, l' interfaccia RS-422 prevista per i dispositivi DATEXEL è una versione semplificata dell' interfaccia standard; non sono infatti obbligatori i collegamenti delle linee dati riguardanti il coordinamento della trasmissione (handshake). In una rete RS-422 multi-punto, la versione 4w elimina il fenomeno di ricezione tra gli slave della rete, che in alcuni sistemi può essere indesiderato. La versione 4w può essere utilizzata anche per collegamenti a 2-fili (RS-485) collegando tra di loro i morsetti: TX+ con RX+ e TX- con RX- di ogni interfaccia RS-422 dei moduli collegati in rete (vedi figura). Connettendo trasmissione con ricezione, il modulo si auto-riceve, cioè tutti i messaggi trasmessi dal modulo vengono istantaneamente ricevuti dal modulo stesso. Si utilizzano solo 4 fili suddivisi in due linee più la schermatura del cavo:

Linea TXD (trasmissione dati);

Linea RXD (ricezione dati);

SHIELD (massa di riferimento).



Interfaccia seriale USB

Il sistema USB consiste in un singolo gestore e molte periferiche collegate da una struttura simile ad un albero attraverso dei dispositivi chiamati hub. Supporta fino ad un massimo di 127 periferiche per gestore (inclusi anche gli hub e il gestore stesso) ed è utilizzabile per una distanza massima di 5 m su cavo singolo.

Lo standard USB, nella versione 2.0 raggiunge un massimo di 480 Mbits/s. Le interfacce USB vengono usate dove si preferisce privilegiare la praticità di poter collegare e scollegare il dispositivo una volta eseguita la procedura di installazione e in particolare sui PC sono sostitutive delle interfacce RS-232.

I dispositivi DATEXEL dispongono di drivers di installazione per tutti i sistemi operativi che servono a creare una porta COM virtuale; prima di utilizzare un dispositivo USB, occorre verificare dopo la fase di installazione il numero di porta assegnato dal sistema operativo presente sul PC.

Ethernet TCP/IP

Permette di interfacciare, tramite appositi convertitori, alla rete locale e/o ad Internet dispositivi comunicanti su RS-485 tramite il protocollo MODBUS TCP/IP consistente in una integrazione dei comandi dei protocolli MODBUS per i dispositivi su campo e TCP/IP per la connessione via rete. La connessione alla rete del dispositivo avviene per mezzo di cavi con connettori RJ45.

CENNI SULLE RETI

Per eseguire una comunicazione via rete è necessario impostare i seguenti parametri.

Indirizzo IP

Indirizzo identificatore dell'apparecchiatura di rete all'interno della rete. E' composto da una serie di 4 numeri da 0 a 255. Ogni apparecchiatura della stessa sotto rete deve avere un indirizzo IP univoco.

Esempio di indirizzo IP: 192.168.1.100 .

Subnet Mask

Valore che indica gli indirizzi ammessi in una determinata sotto rete. E' composto da una serie di 4 numeri da 0 a 255. Ad esempio, una subnet mask di valore 255.255.255.0 e l'indirizzo IP del dispositivo è 192.168.1.1, saranno ammessi tutti gli indirizzi IP da 192.168.1.0 a 192.168.1.255 .

Gateway

Indirizzo IP dell'apparecchiatura di collegamento alla rete WAN (Internet).

Esempio di indirizzo IP: 192.168.1.1 .

Indirizzo Server DNS

Indirizzo dell'apparecchiatura DNS (Domain Name Server) che associa un nome all'indirizzo IP di ogni apparecchiatura presente all'interno di una sotto rete.

PROGRAMMABILITA'

I trasmettitori e convertitori DATEXEL possono essere classificati in funzione del metodo necessario alla loro programmazione.

DISPOSITIVI A CAMPO FISSO

I dispositivi a campo fisso vengono configurati secondo le specifiche richieste dal Cliente; non è possibile cambiarne il tipo del sensore di ingresso, il campo scala di lavoro e, in caso di convertitore, il tipo di uscita.

E' comunque possibile eseguire la regolazione fine del valore di uscita tramite le regolazioni di inizio e fondo scala presenti sul dispositivo nei limiti consentiti dal range in uso.

DISPOSITIVI CONFIGURABILI A DIP-SWITCH CON CALIBRAZIONE A TRIMMER

I dispositivi possono essere configurati dal Cliente in funzione del range da utilizzare mediante interruttori DIP.

Per la calibrazione dei valori minimi e massimi è necessario utilizzare le regolazioni di inizio e fondo scala poste sul dispositivo avendo a disposizione un simulatore per impostare i valori minimi e massimi del campo scala di ingresso.

Per le procedure di calibrazione occorre fare riferimento al data-sheet tecnico del dispositivo in uso.

DISPOSITIVI CONFIGURABILI A DIP-SWITCH

I dispositivi possono essere configurati dal Cliente in funzione del range e del tipo di ingresso ed uscita da utilizzare mediante interruttori DIP senza dover ricalibrare il dispositivo.

DISPOSITIVI CONFIGURABILI VIA SOFTWARE

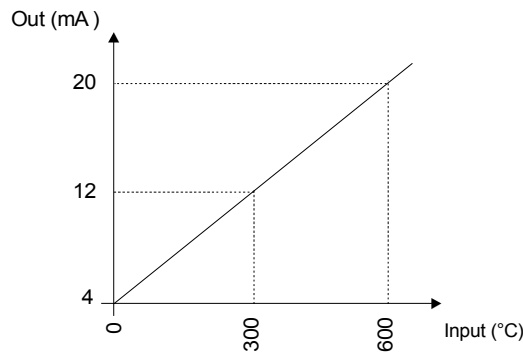
I dispositivi possono essere configurati dal Cliente in funzione del range e del tipo di ingresso ed uscita da utilizzare mediante PC con appositi software ed interfacce di programmazione.

LINEARIZZAZIONE

I trasmettitori e convertitori DATEXEL realizzati per essere interfacciati con termocoppie sono suddivisi in dispositivi linearizzati in temperatura e dispositivi lineari con la grandezza elettrica fornita dalla termocoppia (tensione) denominati "voltage linear".

DISPOSITIVI LINEARIZZATI IN TEMPERATURA

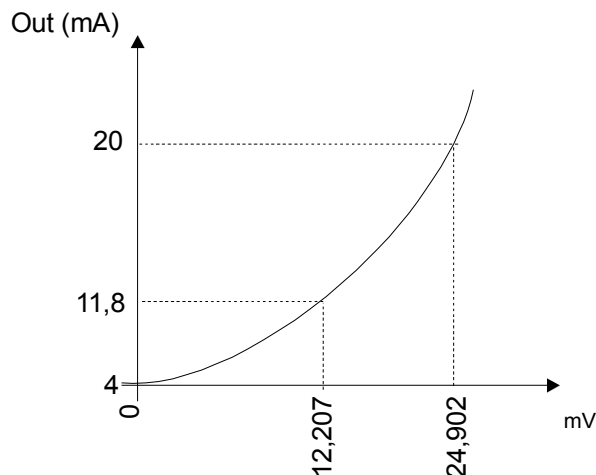
La caratteristica di uscita di questi dispositivi è direttamente proporzionale al valore della temperatura misurata in ingresso dalla termocoppia. Esempio 0÷600 °C uscita 4÷20 mA.



DISPOSITIVI "VOLTAGE LINEAR"

La caratteristica di uscita di questi dispositivi è proporzionale al valore della tensione fornita dalla termocoppia collegata in ingresso. La curva di uscita di una termocoppia non è lineare con la temperatura rilevata ma segue una curva caratteristica mV/°C che dipende dal tipo della termocoppia stessa.

Esempio 0÷600 °C uscita 4÷20 mA dove 0 mV = 0°C; 12,207 mV = 300 °C; 24,902 mV = 600 °C.



PARAMETRI ELETTRICI

Spiegazione dei parametri riportati all' interno della sezione "Specifiche Tecniche" dei data-sheet tecnici dei dispositivi DATEXEL.

TENSIONE DI ALIMENTAZIONE

Intervallo di valori di tensione necessario al corretto funzionamento dei dispositivi; una tensione inferiore al valore minimo comporta un funzionamento non corretto del dispositivo mentre un valore di tensione superiore al valore massimo può provocare il danneggiamento dello stesso. In funzione delle caratteristiche dei singoli dispositivi il valore può essere espresso in tensione continua (Vdc) o alternata (Vac). Il valore indicato è riferito alla tensione presente sui morsetti dei dispositivi; occorre perciò tenere conto della caduta di tensione provocata da eventuali protezioni inserite. I dispositivi sono internamente protetti contro le inversioni di polarità.

CONSUMO DI CORRENTE

Il consumo di corrente di ogni dispositivo varia in funzione delle caratteristiche elettriche degli stessi.
Per i trasmettitori con uscita 4÷20 mA il valore di consumo di corrente è rappresentato dalla corrente di uscita stessa.
Per i dispositivi con una o più uscite attive in corrente è necessario considerare un aumento del consumo totale per ogni carico applicato.
Per i dispositivi con elevato consumo di corrente si raccomanda di montare i dispositivi distanziati di almeno 5 mm.

VALORE DI FUORISCALA

Indica i valori minimi e massimi che può raggiungere la misura di uscita (ad esempio in caso di interruzione del collegamento del segnale di ingresso).
Se non diversamente specificato, per i dispositivi con ingresso in corrente o tensione, il valore di uscita va al valore minimo.

VALORE DI ZERO

Indica il valore minimo della scala di ingresso.

VALORE DI FONDO SCALA

Indica il valore massimo della scala di ingresso.

VALORE DI SPAN

Esprime la differenza tra il valore massimo (valore di fondo scala) e minimo (valore di zero) della scala di ingresso; un valore inferiore rispetto a quello minimo indicato nelle specifiche tecniche, comporta una misura di uscita non corretta.
Esempio.

Valore di zero = -50 °C

Valore di fondo scala = 200 °C

Valore di span = 200 °C - (- 50 °C) = 250 °C .

TEMPO DI RISPOSTA E TEMPO DI CAMPIONAMENTO

Tempo di risposta

Indica il tempo impiegato dal segnale di uscita del dispositivo per passare dal 10 al 90 % del fondo scala, in caso di variazione a gradino del segnale di ingresso.

Tempo di campionamento

Indica per i dispositivi digitali il tempo di aggiornamento del valore della misura di ingresso o di uscita.

RESISTENZA DI CARICO (CONVERTITORI)

Con il termine "carico" è inteso il valore di impedenza di ingresso dell' unità di acquisizione collegata all' uscita del dispositivo.
In caso di uscita in corrente indica il valore di carico massimo applicabile in uscita al convertitore al fine di ottenere una misura corretta.
In caso di uscita in tensione indica il valore di carico minimo applicabile in uscita al convertitore al fine di ottenere una misura corretta.

CARATTERISTICA DI CARICO (TRASMETTITORI)

Indica il valore di resistenza di carico applicabile in serie al loop in funzione del valore della tensione di alimentazione con uscita @ 20 mA al fine di garantire al dispositivo un valore di tensione necessario al suo corretto funzionamento .

Il carico (Rload) rappresenta la strumentazione posta in serie al loop di corrente; per una corretta misura si raccomanda che il massimo valore di Rload sia calcolato in funzione del valore della tensione applicata.

Il valore Rload è calcolabile utilizzando la seguente formula:

$$Rload = (Val - Val_{min} - V_{drop}) / iout_{max}$$

Dove:

Rload = carico massimo applicabile.

Val = Tensione di alimentazione applicata.

Val_min = Tensione di alimentazione minima del dispositivo.

V_drop = Caduta di tensione provocata da una eventuale ulteriore strumentazione posta in serie al loop.

iout_max = Corrente di uscita massima circolante nel loop.

Esempio.

Calcolo valore della resistenza di carico con tensione di alimentazione 24 Vdc, tensione di alimentazione minima 10 Vdc ed uscita massima 20 mA

$$Rload = (24 V - 10 V) / 20 mA = 700 \text{ ohm}$$

INFLUENZA RESISTENZA DI LINEA

Termocoppie

Quando si esegue una misura con termocoppia, in caso di allungamento dei cavi della sonda oppure in caso di uso di particolari sensori con impedenza del cavo elevata, si introduce un errore espresso come $\mu V / \text{ohm}$.

Esempio: Tc "J" a 100 °C con impedenza cavo 100 ohm => errore: 1,5 °C (@ 0,8 $\mu V / \text{ohm}$)

Termo-resistenze (RTD)

Quando si esegue una misura con termo-resistenze si ha una misura corretta quanto più la distanza tra modulo e sensore è ridotta.

In caso di allungamento dei cavi della sonda si introduce un aumento del valore di resistenza del cavo; tale valore resistivo provoca un errore espresso come percentuale del fondo scala di misura per ohm (% f.s. / ohm).

E' possibile percorrere lunghe distanze solo con sonde a tre o quattro fili; è fondamentale collegare tutti i fili negli appositi terminali. Inoltre, tutti i cavi di collegamento tra sonda e dispositivo devono essere di eguale lunghezza.

CORRENTE DI ECCITAZIONE SENSORI RTD E RESISTENZE

Indica il valore di corrente fornita dal dispositivo al sensore collegato in ingresso per poter eseguire la misura; è importante verificare che la sonda in uso sia adatta a sopportare il valore di corrente indicato per ogni dispositivo al fine di evitare il danneggiamento della stessa.

IMPEDENZA DI INGRESSO

Indica il valore del carico visto dal sensore o segnale di ingresso; al fine di non attenuare il segnale proveniente dal campo i dispositivi presentano alta impedenza per termocoppie e segnali in tensione e bassa impedenza per segnali in corrente.

RELAZIONE °C / °F

E' possibile configurare i dispositivi DATEXEL per scale di temperatura espresse sia in °C che in °F.

Per ricavare i valori, se non indicati, occorre utilizzare la seguente formula:

$^{\circ}\text{F} = [^{\circ}\text{C} * (9/5) + 32]$ e viceversa: $^{\circ}\text{C} = [(^{\circ}\text{F} - 32) * (5/9)]$

COMPENSAZIONE DEL GIUNTO FREDDO

Indica il massimo errore in °C introducibile sulla misura causato dalla operazione di compensazione del giunto freddo.

Il giunto freddo di una termocoppia è il punto di contatto tra la termocoppia ed il dispositivo. Per eseguire la misurazione di un segnale in termocoppia occorre conoscere la temperatura ambiente in questo punto che dovrà poi essere usata come riferimento per la misura.

Una eventuale variazione della temperatura ambiente comporta un errore di misura; occorre perciò compensare il valore del giunto freddo in funzione della temperatura ambiente entro cui può operare il dispositivo.

La compensazione del giunto freddo può essere interna, ovvero eseguita dal dispositivo oppure esterna, ovvero eseguita dalla unità di acquisizione.

PRECISIONE ED ERRORI DI CALIBRAZIONE E LINEARITA'

Precisione

E' il grado di errore complessivo di un dispositivo comprendente gli errori di calibrazione e linearità .

Errore di calibrazione

Errore di taratura del dispositivo sui valori di zero e fondo scala; tale errore è molto piccolo e varia in funzione del tipo di ingresso e di uscita applicato; è espresso come percentuale dello span di ingresso.

Errore di linearità

Errore di misura massimo del dispositivo all' interno del campo scala di ingresso ed è comprensivo dell' errore di isteresi ed eventuali errori dovuti alla variazione della tensione di alimentazione; tale errore varia in funzione del tipo di ingresso ed è espresso come percentuale dello span di ingresso.

TEMPO DI RISCALDAMENTO

Indica il tempo di assestamento della misura di uscita negli intorno di un valore definito dopo l' accensione del dispositivo.

Il parametro è indicativo per i sensori di temperatura.

DERIVA TERMICA

Indica la variazione del valore della misura di uscita in funzione della variazione della temperatura ambiente operativa dove è installato il dispositivo.

E' espresso mediante un coefficiente termico in percentuale del fondo scala per °C.

TENSIONE DI ISOLAMENTO

Nel caso di dispositivi con isolamento galvanico indica la tensione di prova a cui è stato sottoposto il dispositivo a frequenza 50 Hz per 1 minuto senza che si siano verificate scariche elettriche sul circuito. Il livello di tensione dipende dal dispositivo e dalla tipologia di isolamento.

CADUTA DI TENSIONE SUL LOOP (ISOLATORI)

Parametro indicativo per gli isolatori auto-alimentati. Indica la caduta di tensione sul loop di ingresso @ 20 mA provocata dal dispositivo; è consigliabile dimensionare il valore di alimentazione del loop tenendo conto di questo parametro e del valore minimo di alimentazione del sensore o trasmettitore.

TRASMISSIONE DATI

Per i moduli I/O indica la massima velocità di trasmissione (baud rate) espressa in bps (bit per secondo) e la massima distanza di collegamento per la linea seriale espressa in m o Km.

TENSIONE AUSILIARIA

Per i convertitori isolati con alimentazione verso il campo indica il valore minimo della tensione di uscita @ 20 mA utilizzabile per alimentare i dispositivi collegati in ingresso e/o uscita con massimo carico e minima tensione di alimentazione del dispositivo.

SLEW RATE

Per dispositivi digitali con uscite analogiche, indica il tempo di salita dell' uscita analogica. Si esprime in V/us nel caso di uscita in tensione e mA/us nel caso di uscita in corrente; l'effetto è costituito dalla variazione della pendenza dei fronti di salita e di discesa del segnale di uscita (segnale a rampa).

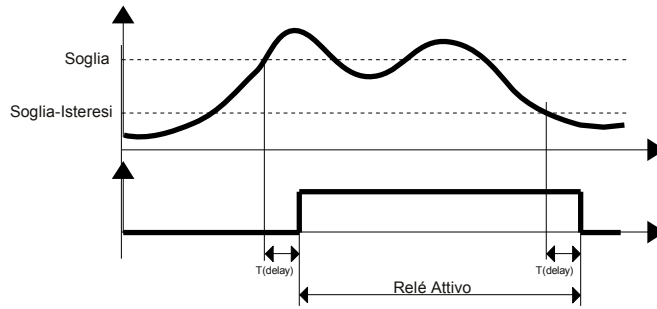
SOGLIE

Per il controllo di un sistema sul quale è necessario intervenire direttamente si usano i dispositivi DATEXEL denominati soglie di allarme.

TIPOLOGIA DI UNA SOGLIA

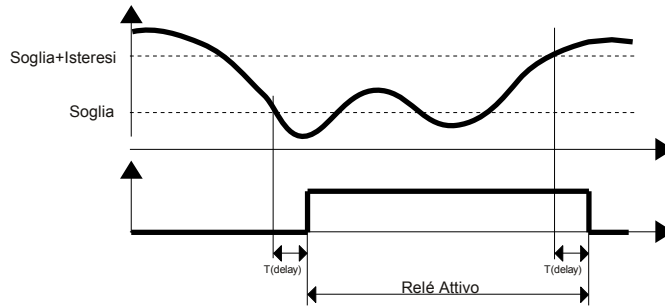
Soglia di massima

La soglia di massima attiva il relè quando il segnale di ingresso supera la soglia impostata. Il relè viene disattivato solo quando il segnale di ingresso scende sotto il valore della soglia meno il valore dell'isteresi, oppure quando raggiunge il valore minimo della scala di ingresso.



Soglia di minima

La soglia di minima attiva il relè quando il segnale di ingresso scende sotto la soglia impostata. Il relè viene disattivato solo quando il segnale di ingresso sale sopra il valore della soglia più il valore dell'isteresi, oppure quando raggiunge il valore massimo della scala di ingresso.



ISTERESI

Espressa come percentuale del valore di ingresso, indica il margine di variazione introducibile sul valore di soglia per la disinserzione del relè. Il parametro deve essere sottratto o sommato al valore di soglia in funzione del tipo della soglia stessa.

TEMPO DI RITARDO

Permette di impostare il ritardo in secondi introducibile sulla inserzione e disinserzione dei relè al momento del cambio di stato della soglia.

CENNI SULLA SICUREZZA INTRINSECA

Oltre ai trasmettitori e convertitori standard, DATEXEL ha realizzato dispositivi adatti all'impiego in zone con pericolo di esplosione che richiedono requisiti di progettazione e realizzazione in conformità alla direttiva **ATEX 94/9/CE**; tali dispositivi sono classificati a "Sicurezza Intrinseca" (Ex).

L'area all'interno della quale deve essere installato un dispositivo è così classificata.

- Zona 0: area nella quale è presente in continuazione o per lunghi periodi di tempo una miscela di gas potenzialmente esplosiva.
- Zona 1: area nella quale può essere presente durante il normale funzionamento dell'impianto una miscela di gas potenzialmente esplosiva.
- Zona 2: area nella quale non è presente o lo è per brevi periodi di tempo una miscela di gas potenzialmente esplosiva.
- Area Sicura: area nella quale non è presente una miscela di gas potenzialmente esplosiva.

La classe di temperatura è la temperatura massima raggiungibile dai componenti su qualsiasi punto della superficie del dispositivo secondo i limiti della seguente tabella:

T4	135 °C
T5	100 °C
T6	85°C

DATI DI TARGA

Indicano i massimi valori elettrici applicabili per l'impiego di un dispositivo per garantire i requisiti di sicurezza.

Per una descrizione dettagliata dei criteri di utilizzo dei dispositivi a Sicurezza Intrinseca fare riferimento alle "Istruzioni di Sicurezza" abbinata ai dispositivi.

NORMATIVE CE

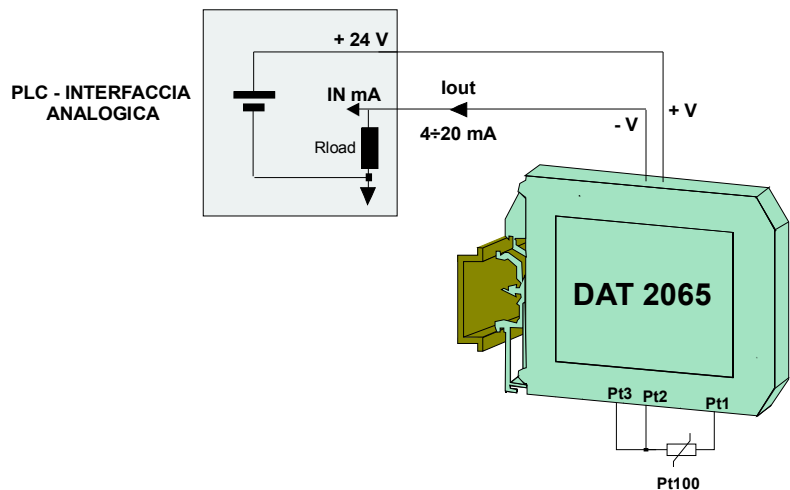
I dispositivi DATEXEL vengono testati e progettati in conformità alle seguenti normative CE.

- Normativa EN 61000-6-2 per l'immunità ai disturbi per gli ambienti industriali;
- Normativa EN 61000-6-4 per l'emissione di disturbi per gli ambienti industriali;
- Normativa EN 61010-1 per la Sicurezza Elettrica.

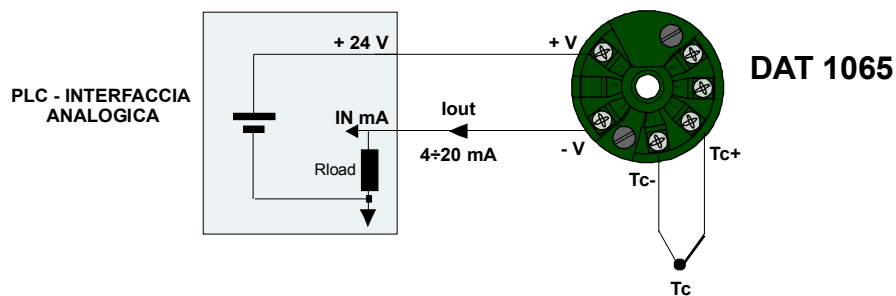
DIRETTIVE DI COSTRUZIONE

I dispositivi DATEXEL vengono costruiti in conformità alle direttive RoHS.

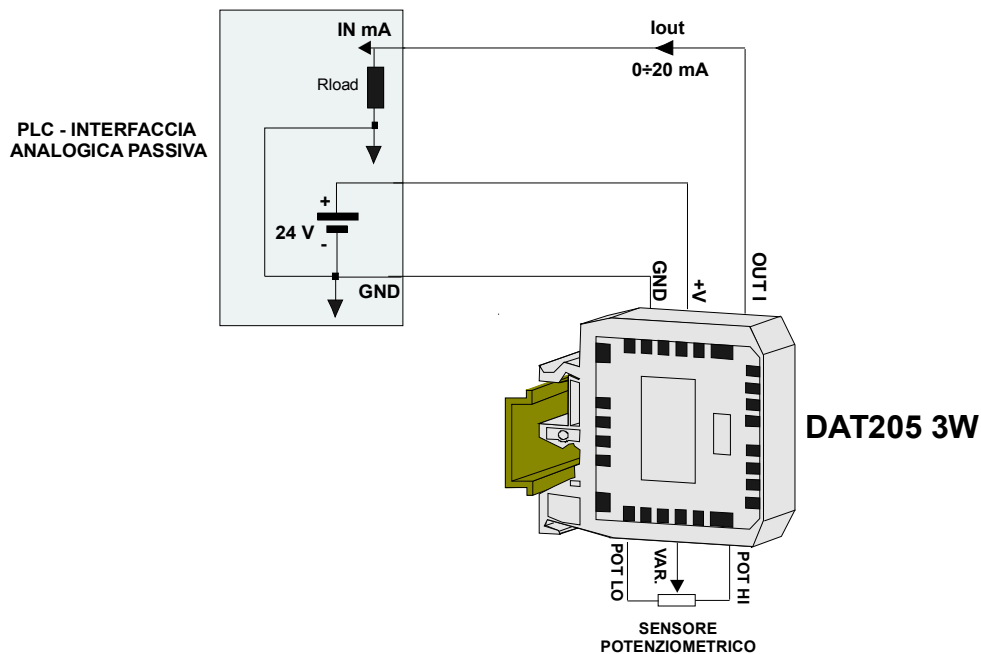
Misura di un segnale da sonda Pt100 con un trasmettitore non isolato per montaggio su binario DIN.



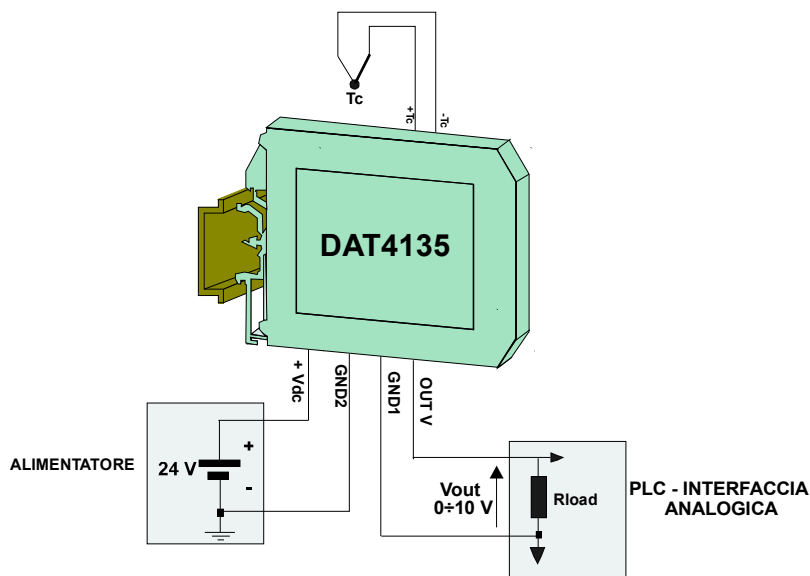
Misura di un segnale da sonda termocoppia con un trasmettitore isolato per montaggio in testa DIN B.



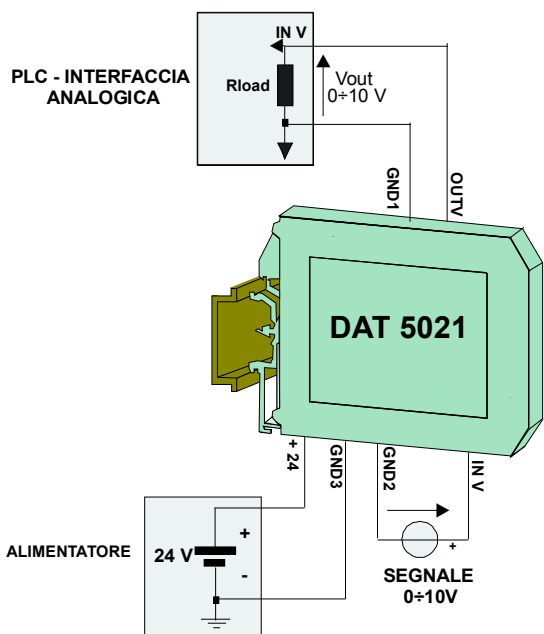
Misura di un segnale proveniente da un sensore potenziometrico.



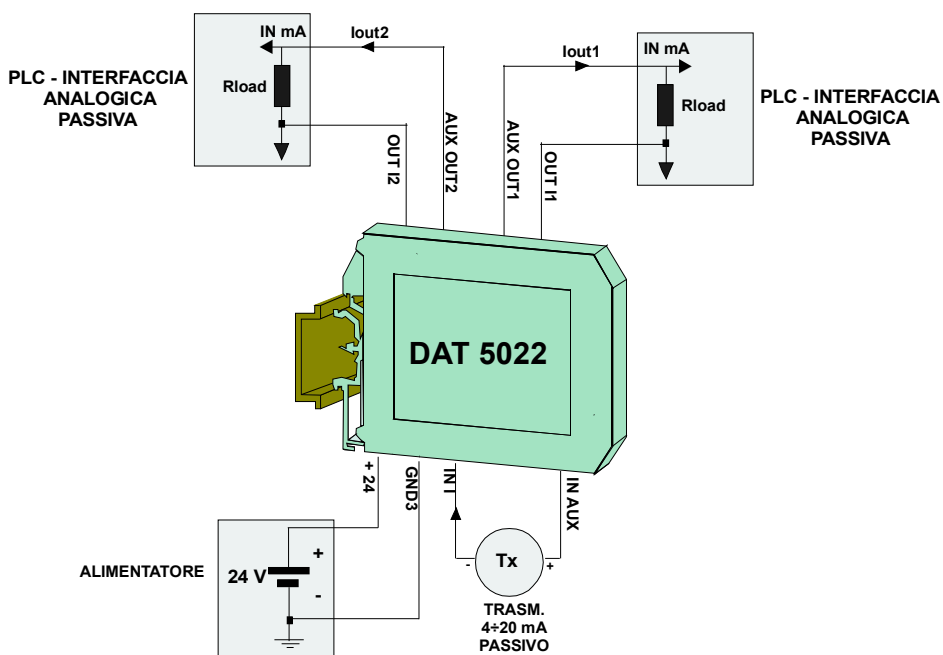
Conversione ed isolamento di un segnale da termocoppia a tensione 0÷10 V.



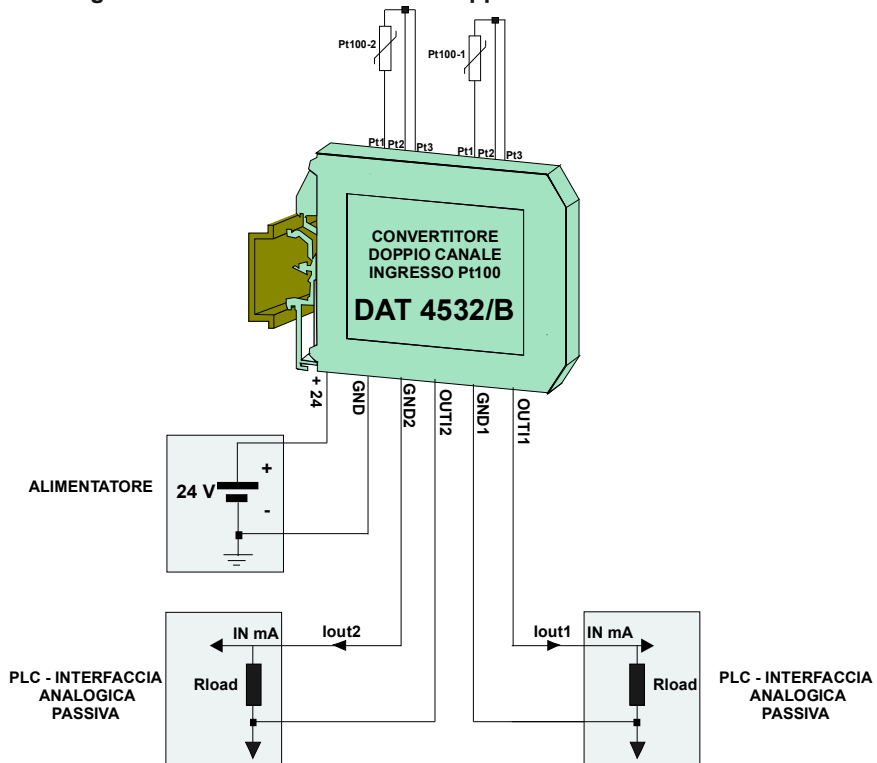
Ripetizione di un segnale in tensione 0÷10 V tramite convertitore isolato.



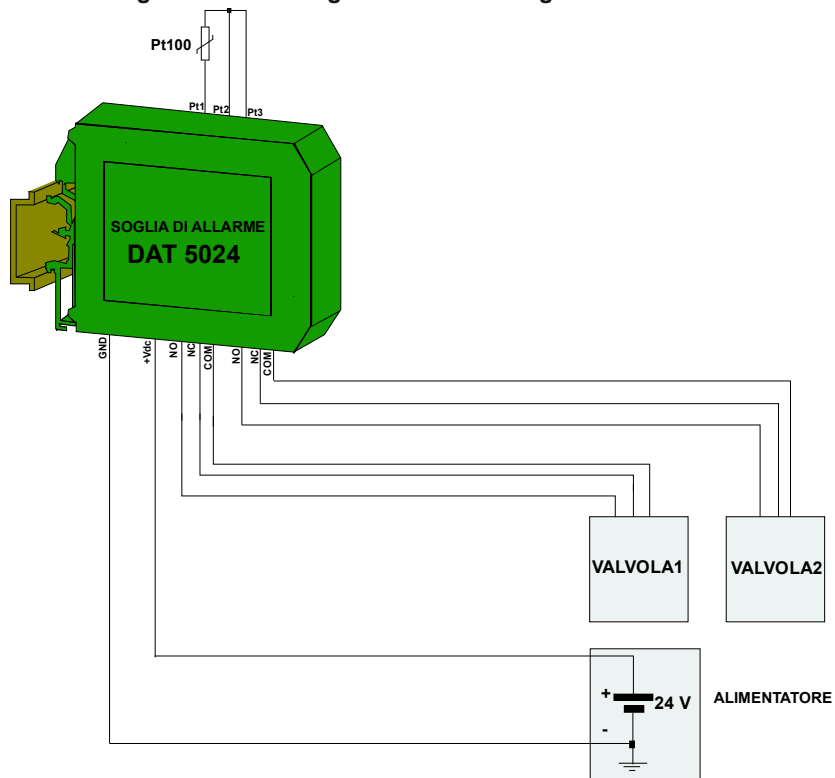
Duplicazione di un segnale 4÷20 mA con isolamento completo .



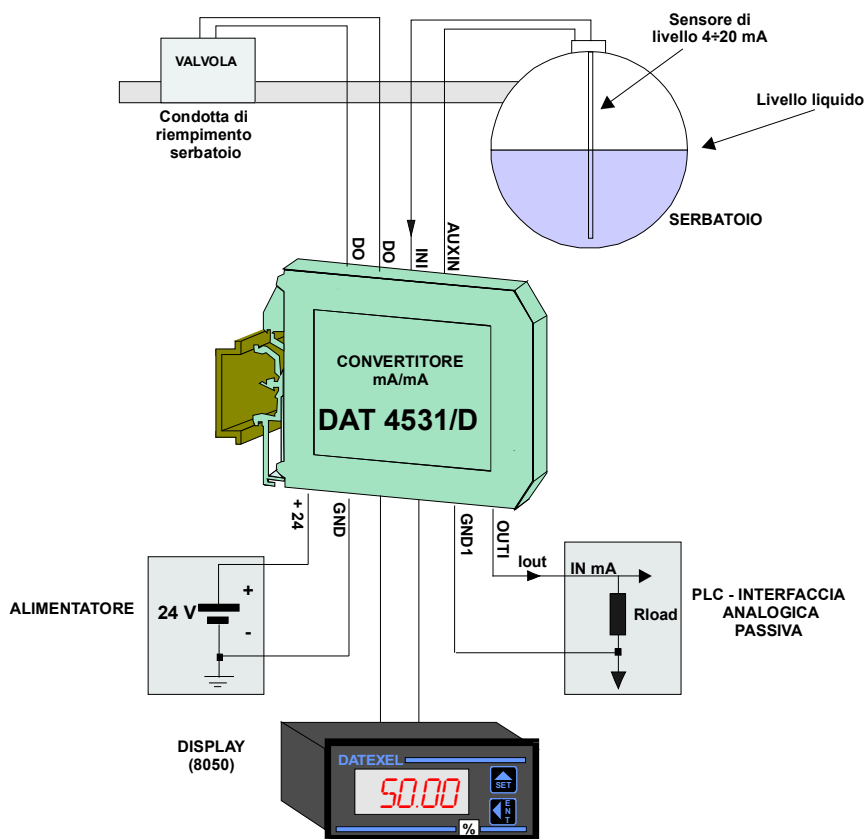
Misura di due segnali Pt100 con convertitore a doppio canale serie SLIM .



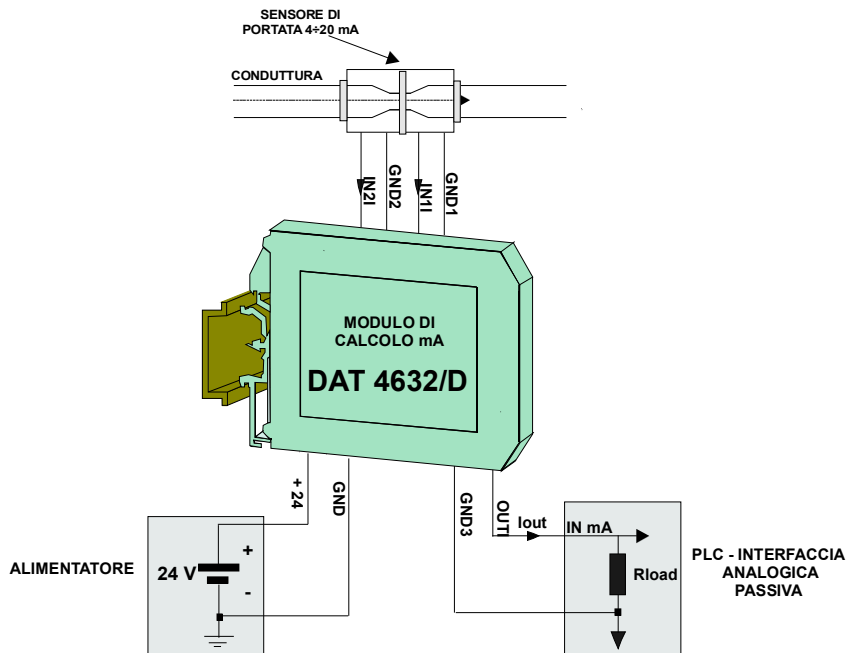
Misura di segnale Pt100 con gestione di due soglie di allarme .



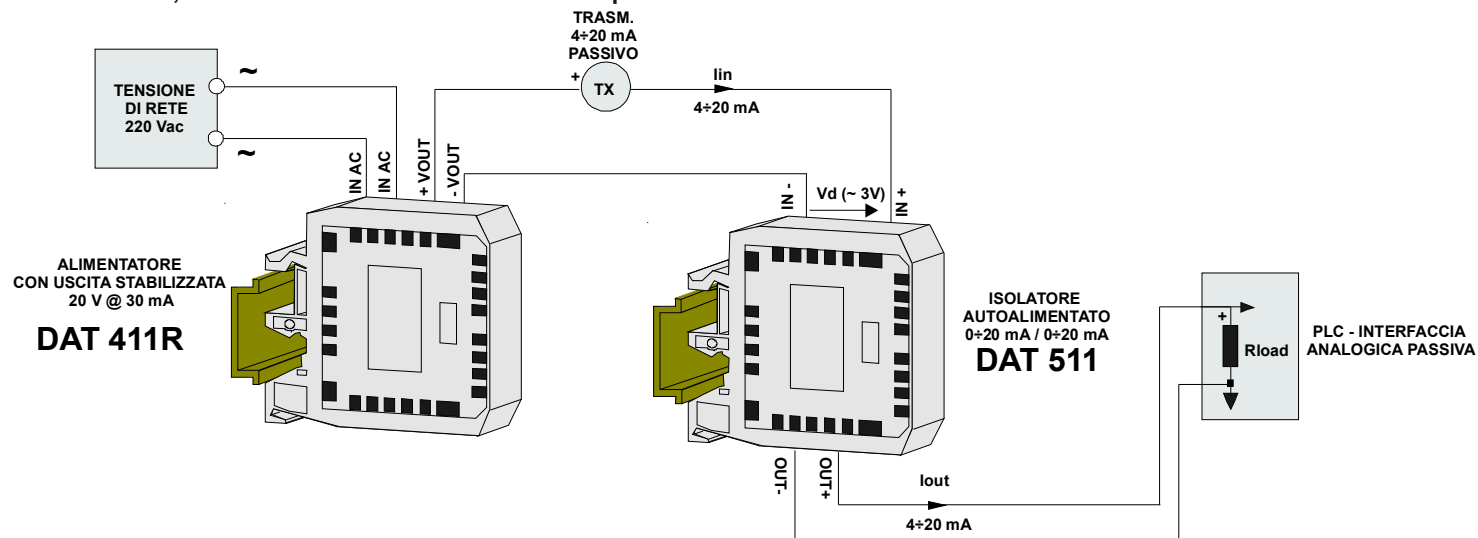
Misura di livello all' interno di un serbatoio cilindrico orizzontale con convertitore serie SLIM con pilotaggio valvola condotta di riempimento .



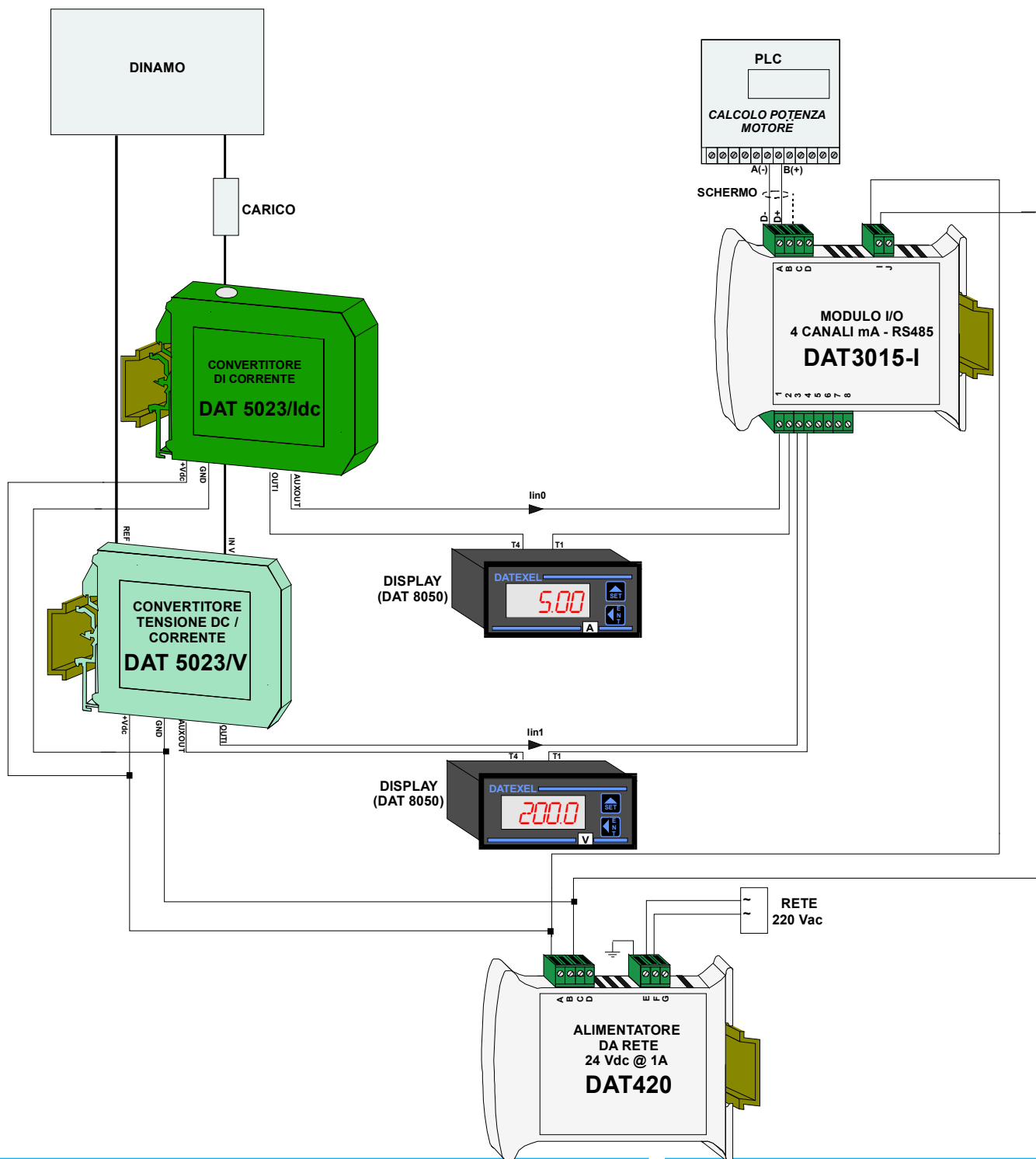
Misura di segnali provenienti da sensori di portata con modulo di calcolo serie SLIM.



Alimentazione, trasmissione ed isolamento di un loop 4 ÷ 20 mA.



Misura della potenza generata da una dinamo con trasmissione del segnale su interfaccia seriale RS-485, calcolo della potenza misurata tramite pannello operatore remoto e visualizzazione dei valori di tensione e corrente generate tramite display.



Applicazione a Sicurezza Intrinseca.

Misura di un segnale da termocoppia con trasmettitore alimentato tramite barriera a singolo canale montato in zona Ex. Conversione di un segnale Pt100 montato in area pericolosa tramite convertitore a Sicurezza Intrinseca in area sicura.

