

Separatori a membrana e sistemi con separatore a membrana

Applicazioni - Funzionamento - Esecuzioni

Scheda tecnica WIKA IN 00.06

Definizione

I separatori a membrana sono impiegati per le misurazioni della pressione laddove il fluido di processo non deve entrare in contatto con l'elemento sensibile dello strumento di misura. Un separatore a membrana ha due compiti primari:

1. Separazione dello strumento di misura dal fluido di processo
2. Trasferimento della pressione allo strumento di misura

Funzionamento di un separatore a membrana

Il funzionamento di un separatore a membrana è illustrato nella figura sulla destra.

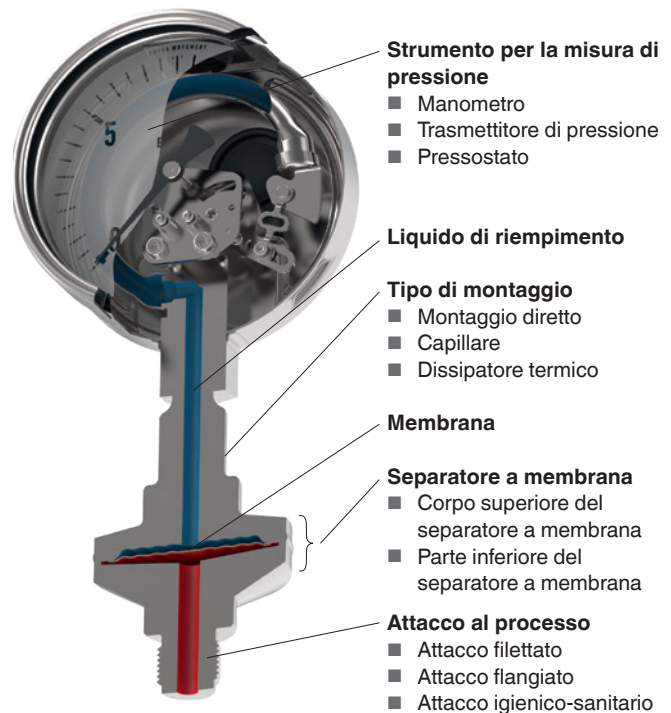
Principio

Il lato processo del separatore è isolato da una membrana flessibile. Lo spazio interno tra la membrana e lo strumento di misura della pressione è completamente riempito con un fluido di trasmissione. La pressione di processo viene trasmessa, tramite la membrana elastica, al fluido e da qui all'elemento di misura dello strumento di misura della pressione.

In molti casi, tra il separatore a membrana e lo strumento di misura della pressione è connesso un capillare per (ad es.) eliminare o minimizzare gli effetti della temperatura dal fluido caldo allo strumento di misura. Il capillare influisce sul tempo di risposta dell'intero sistema.

Il separatore a membrana, il capillare e lo strumento di misura formano un sistema chiuso. Le viti di riempimento sigillate sul separatore a membrana e lo strumento di misura non devono pertanto essere mai aperte in quanto la funzione del sistema verrebbe compromessa dalla fuoriuscita del liquido di riempimento!

La membrana e l'attacco al processo sono gli elementi del sistema che vengono a contatto con il fluido. Pertanto, il materiale di cui sono fatti deve rispettare i più importanti requisiti in termini di resistenza alla temperatura e alla corrosione.



Esempio d'installazione del sistema separatore a membrana

Se la membrana perde, il liquido di riempimento del sistema può entrare nel fluido di processo. Per le applicazioni nell'industria alimentare, il liquido di riempimento deve essere omologato per il contatto con alimenti. Nel selezionare il liquido di riempimento, sono di cruciale importanza i seguenti fattori: compatibilità, condizioni della temperatura e della pressione nel fluido di processo. Soluzioni specifiche per il cliente possono essere realizzate per le diverse condizioni di impiego delle applicazioni. I sistemi con separatore ai membrana sono in grado di resistere alle estreme temperature di $-130 \dots +450 \text{ }^{\circ}\text{C}$ [$-202 \dots +842 \text{ }^{\circ}\text{F}$] e a pressioni di $35 \text{ mbar} \dots 3.600 \text{ bar}$ [$0,5 \dots 52.200 \text{ psi}$].

Campi di applicazione

I separatori a membrana permettono di impiegare un considerevole numero di strumenti di misura della pressione anche nelle applicazioni più difficili.

Esempi

- Il fluido è corrosivo e lo strumento di misura della pressione stesso (ad esempio l'interno di una molla tubolare) non può essere protetto a sufficienza dal fluido.
- Il fluido è altamente viscoso e fibroso, ciò crea problemi di misurazione a causa degli spazi morti e delle ostruzioni nei fori dello strumento di misura della pressione (porte di pressione, molle tubolari).
- Il fluido ha la tendenza a cristallizzare o a polimerizzare.
- Il fluido si trova a temperature molto elevate. Lo strumento di misura si riscalda velocemente. Tale riscaldamento implica un elevato errore dovuto alla temperatura nella misurazione dello strumento di misura della pressione. La temperatura aumentata può anche eccedere i limiti superiori per il carico termico dei componenti dello strumento di misura.
- Il punto di misura della pressione è in posizione scomoda. Per ragioni di spazio, lo strumento di misura della pressione non può essere installato o letto oppure può essere letto solo con difficoltà. Con l'installazione di un separatore a membrana ed utilizzando un capillare più lungo, lo strumento di misura della pressione può essere installato in un punto in cui può essere letto più facilmente.

- Durante la fabbricazione del prodotto e nell'impianto produttivo vanno rispettati requisiti igienico-sanitari. Per tali ragioni, devono essere evitati punti morti e sottosquadri nelle parti a contatto col fluido.
- Il fluido è tossico o aggressivo per l'ambiente. Non deve poter entrare a contatto con l'atmosfera o l'ambiente a seguito di eventuali perdite. Per motivi di sicurezza e protezione ambientale, vanno pertanto adottate le opportune misure di protezione.

Grazie ai suoi numerosi anni di esperienza, WIKA è in grado di trasformare misure ambiziose in soluzioni all'avanguardia della tecnica.

Vantaggi dell'utilizzo dei separatori a membrana

- Elevata durata del sistema di misura
- Costi di installazione ridotti
- Eliminazione della manutenzione

Combinazioni di sistemi con separatori a membrana

Un sistema separatore a membrana viene definito dallo strumento di misura della pressione, dal tipo di attacco e dal separatore a membrana con attacco al processo.

Sono disponibili esecuzioni del separatore, liquidi di riempimento e accessori ottimali per ogni tipo di applicazione.



Tipi di montaggio

Il tipo di montaggio richiesto per gli strumenti di misura della pressione con separatori a membrana dipende, tra le altre cose, dalle condizioni di impiego del sistema con separatore a membrana. Si può scegliere tra montaggio diretto, capillare flessibile o dissipatore termico. Ciò permette di adattare il sistema separatore con a membrana alle condizioni specifiche del cliente. Nella scelta del tipo di montaggio vanno presi in considerazione gli influssi sulla capacità di misura del sistema separatore a membrana. Ad esempio, il montaggio tramite capillare o dissipatore termico comporta un tempo di risposta più lungo rispetto al montaggio diretto.

Montaggio diretto

Il montaggio diretto viene effettuato saldando lo strumento di misura direttamente al separatore a membrana tramite un adattatore di connessione.

Montaggio diretto tramite adattatore di connessione assiale



Capillare

Il capillare è un elemento di connessione flessibile tra lo strumento di misura e il separatore a membrana, che in genere è composto da un tubo, un tubo flessibile di protezione del capillare e, opzionalmente, un'ulteriore guaina. I capillari vengono utilizzati quando i fluidi di processo sono a elevata temperatura, dal momento che essi vengono raffreddati attraverso la linea di connessione. Inoltre, questo tipo di montaggio è adatto per disaccoppiare forti vibrazioni o se lo strumento di misura non può essere montato nel punto di misurazione o è più facile leggerlo in un altro punto.

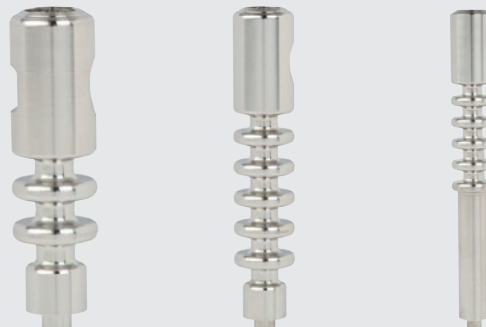
Capillare (esempio)



Dissipatore termico

Con fluidi caldi, il dissipatore termico garantisce che il fluido di riempimento del sistema si raffreddi sufficientemente in maniera tale da garantire una misurazione precisa.

Dissipatore termico (esempi)



Attacco al processo ed esecuzione

I sistemi con separatore a membrana vengono utilizzati in applicazioni difficili in una vasta gamma di settori. Per ogni applicazione sono disponibili attacchi al processo ed esecuzioni ottimali.

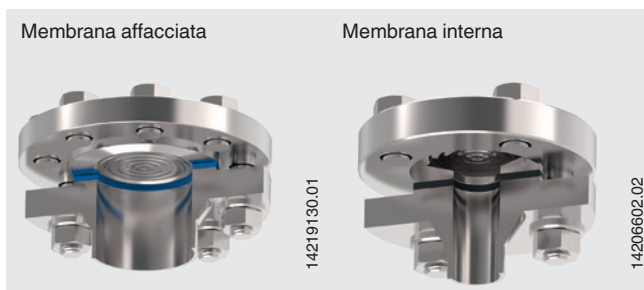
La scelta del giusto separatore a membrana dipende sia dalle specifiche tecniche sia dalle opzioni di installazione e dai requisiti di ogni compito di misurazione specifico.

Classificazione degli attacchi al processo

- Attacco flangiato
- Attacco filettato
- Attacco igienico-sanitario

Attacco flangiato

I separatori a membrana con attacco flangiato possono essere utilizzati per processi con fluidi aggressivi, adesivi, corrosivi, altamente viscosi, pericolosi per l'ambiente o tossici. I separatori a membrana con attacchi flangiati sono disponibili nelle dimensioni per tutte le comuni flange standard. La superficie di tenuta è affacciata e la membrana è progettata per essere affacciata o interna.



A cella

Il tipo a cella è una variante specifica del separatore a membrana con attacco flangiato. È composto da una piastra cilindrica il cui diametro corrisponde all'area della superficie di tenuta delle flange standard corrispondenti. La membrana è affacciata e adatta al diametro nominale.

Un coperchio cieco viene utilizzato per montare il tipo a cella, disponibile per tutte le flange standard comuni.



Versione con estensione della membrana

I separatori a membrana con estensione sono impiegati, tra le altre cose, su linee incamiciate o serbatoi con elevato spessore delle pareti, ecc. La versione con estensione è disponibile per le esecuzioni flangiata e a cella.



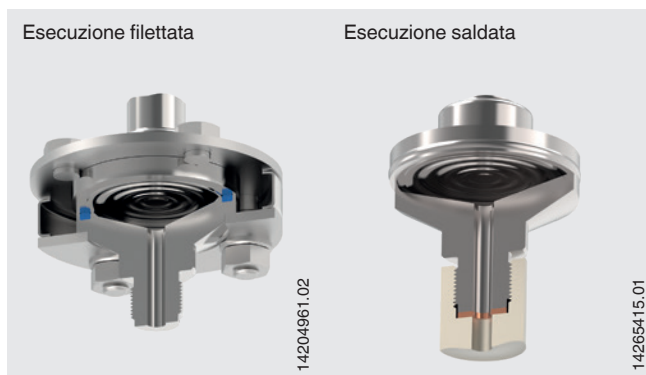
Separatore in-line con attacco flangiato

Questi separatori a membrana sono eccezionalmente adatti all'impiego nella misura di fluidi in movimento. Il separatore in-line è fissato direttamente alla tubazione utilizzando flange su ambo i lati. Questa integrazione nella linea di processo previene turbolenze fastidiose, dal momento che questo design non presenta angoli, spazi morti o altre ostruzioni nella direzione del flusso. Larghezze nominali diverse permettono di adattare il separatore in-line alla sezione di qualsiasi tubazione. I separatori in-line sono disponibili anche con esecuzione a cella.



Attacco filettato

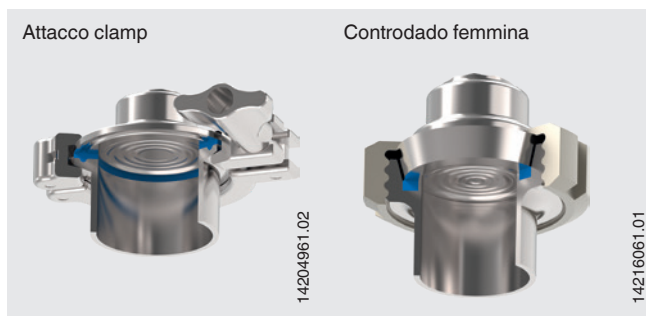
I separatori a membrana con attacco filettato possono essere utilizzati per processi con fluidi aggressivi, adesivi, corrosivi, altamente viscosi, pericolosi per l'ambiente o tossici. L'attacco delle parti superiori e inferiori del separatore a membrana è disponibile in una versione filettata o saldata. Nella loro versione standard, questi separatori a membrana sono disponibili con filettatura femmina o maschio. L'ampia varietà di attacchi al processo disponibili consente gli adattamenti più diversi senza alcuna complicazione. Il materiale della parte superiore e della parte inferiore del separatore a membrana può essere lo stesso o differente.



Attacco igienico-sanitario

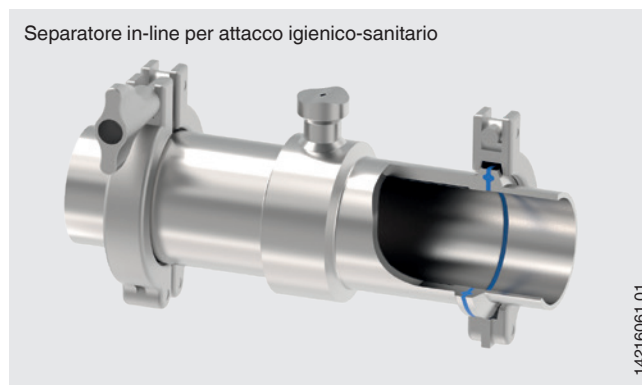
I separatori a membrana nella versione igienico-sanitaria possono essere utilizzati per processi con gas, aria compressa o vapore e anche con fluidi liquidi, pastosi, polverosi e cristallizzanti. I separatori a membrana resistono a qualsiasi temperatura e soddisfano i requisiti per connessioni sterili. La membrana affacciata può essere integrata igienicamente in tutte le applicazioni grazie ai vari attacchi al processo.

I separatori a membrana WIKA consentono di soddisfare i criteri SIP e CIP, che sono un requisito essenziale per le applicazioni sanitarie.



Separatore in-line per attacco igienico-sanitario

Il separatore a membrana in-line è particolarmente adatto all'utilizzo con fluidi in movimento. Grazie alla tenuta completamente integrata lungo la linea del processo, le misure non causano nessun tipo di turbolenza fastidiosa, angoli, spazi morti o altre ostruzioni nella direzione del flusso. Il separatore a membrana in-line è fissato direttamente alla tubazione. Con i separatori in-line, il fluido scorre senza alcun ostacolo, effettuando l'autolavaggio della camera di misura. Larghezze nominali diverse permettono di adattare il separatore in-line alla sezione di qualsiasi tubazione.



Materiali e rivestimenti

Il materiale predominante dei separatori a membrana è l'acciaio inox 316L. Per le parti a contatto con il fluido, è disponibile un'ampia gamma di materiali e rivestimenti speciali adatti a quasi tutte le aree specifiche di applicazione. WIKA offre questa varietà di materiali diversi al fine di riuscire a trovare la migliore soluzione possibile per le esigenze del punto di misura.

La selezione dei materiali dei separatori a membrana dipende fortemente dalle condizioni di impiego. Oltre al carico di pressione, devono essere noti i requisiti di temperatura e la resistenza al fluido. Dopodiché può essere effettuata la selezione materiale del separatore a membrana. La selezione può essere pensata con diversi materiali per la base, la superficie di tenuta e la membrana, non essendo ugualmente a contatto col fluido in ogni versione.

Combinazioni di materiali e rivestimenti

Specie quando si usano materiali speciali, possono verificarsi elevati costi e lunghi tempi di consegna. Tale circostanza può essere risolta da una selezione intelligente di combinazioni di materiali e rivestimenti. Un materiale base conveniente viene usato per le parti che sostengono il carico, ad esempio, e solo le parti a contatto con il fluido sono realizzate in un materiale speciale o hanno un rivestimento. Gli attacchi e i raccordi svolgono un ruolo importante, dal momento che non sempre i vari materiali possono essere a contatto col fluido. Indipendentemente dalla tipologia dell'attacco questi separatori a membrana sono in grado di resistere a condizioni di impiego estreme.

Materiale	Sistema di numerazione unificato (UNS)
Acciaio inox 316L (1.4404 o 1.4435)	S31603
Acciaio inox 904L (1.4539)	N08904
Acciaio inox 321 (1.4541)	S32100
Acciaio inox 316Ti (1.4571)	S31635
Acciaio inox 1.4466 (Urea Grade)	S31050
Duplex 2205 (1.4462)	S31803
Superduplex 1.4410	S32750
Tantalio (anche rivestimento)	R05200
Hastelloy C276 (2.4819)	N01276
Hastelloy C22 (2.4602)	N06022
Inconel 600 (2.4816)	N06600
Incoloy 825 (2.4858)	N08825
Inconel 625 (2.485)	N06625
Monel 400 (2.4360)	N04400
Nichel 200 (2.4066)	N02200
Nichel 201 (2.4068)	N02201
Titanio 3.7035 (classe 2)	R50400
Titanio 3.7235 (classe 7)	R52400
Zirconio GR702	R60702

La temperatura di processo massima ammissibile è limitata dai tipi di raccordo e dal liquido di riempimento. La temperatura massima di processo può essere trovata nella scheda dati del separatore a membrana.

Rivestimenti

Acciaio inox con rivestimento ECTFE
Acciaio inox con PFA (FDA; 21 CFR 177.1550 e 21 CFR 177.2440)
Acciaio inox con rivestimento PFA antistatico (adatto per applicazioni EX)
Acciaio inox con placcatura in oro
Acciaio inox con oro rodato
Acciaio inox con Wikaramic®

Fluidi di riempimento

Nella scelta del fluido di riempimento del sistema per un separatore a membrana, fattori come la compatibilità del fluido e le condizioni di temperatura e pressione sul punto di misura sono di fondamentale importanza al fine di evitare pericoli nel processo. Sulla base del fluido di riempimento, è necessario rispettare l'intervallo minimo e massimo della temperatura di esercizio. Inoltre, occorre considerare la variazione di volume del fluido di riempimento del sistema a temperature di applicazione estreme.

Usi altamente infiammabili come applicazioni con ossigeno e cloro e i requisiti elevati delle applicazioni igienico-sanitarie e dell'industria dei semiconduttori sono anche cruciali nella scelta del giusto fluido.

Le proprietà dei fluidi di riempimento del sistema interessano la temperatura operativa ammissibile del sistema separatore a membrana. Dal momento che i parametri dei fluidi di riempimento del sistema variano, WIKA offre un'ampia gamma per coprire le varie applicazioni.

Omologazione FDA

La FDA ("Food and Drug Administration") è un organismo statunitense sottostante al Department of Health. Esso si occupa del monitoraggio di alimenti e farmaci e il suo obiettivo è proteggere la salute pubblica negli Stati Uniti. I liquidi che sono riusciti a penetrare nel prodotto finale in caso di guasto devono essere conformi FDA.

Denominazione	Numero identificativo	Punto di solidificazione	Punto di ebollizione/ degradazione	Densità a 25 °C	Cinematica Viscosità a 25 °C	Nota
	KN	°C	°C	g/cm ³	cSt	
Olio silconico	2	-45	+300	0,96	54,5	Per uso universale
Glicerina	7	-35	+240	1,26	759,6	FDA 21 CFR 182.1320
Olio silconico	17	-90	+200	0,92	4,4	Basse temperature
Idrocarburo alogenato	21	-60	+175	1,89	10,6	Ossigeno ¹⁾ e cloro
Metilciclopentano	30	-130	+60	0,74	0,7	Per temperature molto basse
Olio silconico ad elevata temperatura	32	-25	+400	1,06	47,1	Per alte temperature
Neobee® M-20	59	-35	+260	0,92	10,0	FDA 21 CFR 172.856, 21 CFR 174.5
Acqua DI	64	+4	+85	1,00	0,9	Per fluidi ultrapuri
Olio silconico	68	-75	+250	0,93	10,3	
Mix di acqua DI / propanolo	75	-30	+60	0,92	3,6	Per fluidi ultrapuri
Olio minerale bianco medicinale	92	-15	+260	0,85	45,3	FDA 21 CFR 172.878, 21 CFR 178.3620(a); USP, EP, SP

Altri fluidi di riempimento su richiesta

Nota:

- Il limite di temperatura inferiore stabilito è una pura caratteristica fisica del fluido di riempimento. Il tempo di risposta risultante deve essere calcolato e valutato separatamente.
- Il limite di temperatura superiore per un separatore a membrana è ulteriormente limitato dalla pressione operativa e dalla membrana. Per determinare il limite di temperatura superiore per il singolo separatore a membrana è necessario effettuare un calcolo.

1) Per esecuzioni con ossigeno, si applicano i seguenti valori secondo prova BAM (Bundesanstalt für Materialforschung und -prüfung, istituto federale di ricerca ed analisi del materiale):

Temperatura massima	Massima pressione dell'ossigeno
a 60 °C	50 bar
> 60 °C a 100 °C	30 bar
> 100 °C a 175 °C	25 bar

Fattori che influenzano la misura

Tempo di risposta

Singoli componenti combinati causano generalmente un ritardo nell'uscita del valore misurato. Tale ritardo viene definito come tempo di risposta e varia in funzione dell'assemblaggio.

Fattori quali il volume di controllo dello strumento di misura, la lunghezza del capillare e la sua sezione associata sono inclusi nel calcolo. Si può pertanto concludere che il tempo di risposta aumenta con un grande volume di controllo o un capillare lungo. È possibile contrastare tale effetto selezionando uno strumento di misura con un piccolo volume di controllo, un capillare corto o un capillare con una sezione maggiore.

Oltre alle variabili geometriche del sistema separatore a membrana, va considerata, tra le varie cose, la viscosità del fluido di riempimento. Maggiore è il valore di viscosità e più viscoso è il fluido. Un'ottimizzazione del tempo di risposta può dunque essere realizzata scegliendo un fluido di riempimento con minore viscosità.

Inoltre, le temperature applicate influiscono sulle proprietà fisiche del fluido di riempimento del sistema. All'aumentare della temperatura, il fluido diventa meno viscoso e il tempo di risposta si accorcia. Per contro, il tempo di risposta dello strumento di misura aumenta al diminuire della temperatura dovuto alla viscosità crescente.

Influenza della temperatura

I sistemi con separatore a membrana sono generalmente riempiti a temperatura ambiente. Se nell'ambiente o nel processo vi sono variazioni di temperatura, essi hanno un effetto negativo sui valori di uscita dello strumento di misura. Il motivo sta nel cambiamento delle proprietà fisiche del fluido di riempimento del sistema. Se il sistema di misura sperimenta un aumento di temperatura, si verifica un aumento di volume che porta a una deflessione della membrana nella direzione del processo. La forza di ripristino della membrana garantisce simultaneamente un offset positivo del punto zero sullo strumento di misura.

Per contrastare tale errore occorre scegliere diametri grandi della membrana, a causa della loro bassa rigidità. Altri fattori che contrastano l'offset del punto zero sono un più basso volume non utilizzabile dell'intero sistema e un più basso coefficiente di dilatazione termica del fluido di riempimento.

L'effetto opposto viene visto quando la temperatura scende. La diminuzione di volume determina una deflessione della membrana nella direzione del letto della membrana. La riduzione di temperatura provoca un offset negativo del punto zero dovuto alla forza di ripristino della membrana.

Differenza di altezza

Qualsiasi differenza di altezza tra lo strumento di misura della pressione e il separatore a membrana (ciò si applica soprattutto quando si usano capillari) influisce sulla misura. Questo è dovuto alla pressione idrostatica della colonna di liquido nel capillare. L'indicazione si riduce quando lo strumento di misura della pressione è posizionato più in alto rispetto al separatore. L'indicazione, invece, aumenta quando lo strumento è posizionato più in basso. L'altezza di differenza deve essere nota quando si progetta l'intero sistema in fabbrica in maniera tale da poterne tenere conto conformemente.

Nota bene: dopo il montaggio si raccomanda un test del punto zero e, se necessario, una correzione dello stesso.

© 09/2010 WIKA Alexander Wiegand SE & Co. KG, tutti i diritti riservati.

Le specifiche tecniche riportate in questo documento rappresentano lo stato dell'arte al momento della pubblicazione.

Ci riserviamo il diritto di apportare modifiche alle specifiche tecniche ed ai materiali.

In caso di una diversa interpretazione tra la scheda tecnica tradotta e quella in inglese, prevale quest'ultima.

