



AUTOMAZIONE & STRUMENTAZIONE

- L'evoluzione di Coriolis

LABORATORIO

- Agitatori magnetici

MANUTENZIONE

- Quale infrarosso per ispezioni efficaci?
- Smerigliatrice angolare a disco

AMBIENTE

- Abbattimento di sostanze idrosolubili

MACCHINE & COMPONENTI

- Un alleato nella gestione dei rischi
- Pompe a trascinamento magnetico
- Circolazione di oli diatermici

PHARMAPACK

- Gestione più semplice ed efficiente
- Riempimenti e chiusura di flaconi

L'evoluzione di Coriolis

L'accuratezza della misura - diretta, di portata e densità - nonché la stabilità di performance dello strumento rivestono un'importanza cruciale per l'efficienza operativa, la qualità, il controllo e la sicurezza dello stabilimento.



I misuratori di portata massica a effetto Coriolis introdotti da Micro Motion (head quarter a Boulder, Colorado) nel 1977 furono i primi a generare la misura diretta - fondamentale per il controllo di una moltitudine di processi - di tale parametro. L'azienda fu acquisita nel 1984 da **Emerson Process Management** e ha fino a oggi costruito e commercializzato pressoché in ogni parte del mondo - grazie a tre stabilimenti, rispettivamente in Messico (dove è concentrato il 70% della produzione), Olanda (sede europea della società) e Giappone - circa 500.000 apparecchiature del tipo suddetto.

Sviluppi e opportunità applicative

In virtù di ingenti investimenti in R&D, Emerson amplia e migliora costantemente la tecnologia a effetto Coriolis, al fine di offrire accurate soluzioni di misura, in linea, di portate massiche e volumetriche, densità, viscosità e temperatura di liquidi, gas e

fanghi, per una vasta gamma di applicazioni. Gli sviluppi comprendono la messa a punto di sensori per la misura di prodotti pericolosi e corrosivi, nonché per fluidi ad alta temperatura e la criogenia. La recente approvazione e accettazione da parte dell'API (American Petroleum Institute) e dell'AGA (American Gas Association) delle tecnologie a effetto Coriolis per le misure fiscali di portata di prodotti petroliferi e gas ha aperto numerosi nuovi mercati per le apparecchiature di Micro Motion, che attualmente occupano, dal punto di vista applicativo, la terza posizione tra i vari tipi di misuratori di portata, ma che nel giro di quattro anni si prevede saliranno al primo posto. A ciò si aggiunga che il MID (Measurement Instrument Directive), effettivo da ottobre 2006, armonizzerà l'Unione Europea di Metrologia ampliando quindi le opportunità per l'impiego delle stesse. Del resto, è utile ricordare che queste ultime sono componenti fondamentali nella proposta digitale di campo PlantWeb di

Emerson, la quale interfaccia i misuratori di portata Coriolis a una vasta gamma di strumenti digitali di campo presenti in tutto l'impianto, quali apparecchi di misura e analisi, valvole di controllo e sistemi di monitoraggio delle varie macchine e motori collegati tra loro da sistemi e software modulari per l'ottimizzazione e l'automazione di processo. La diagnostica digitale presente in questi strumenti trasmette dati al software di manutenzione predittiva AMS di Emerson, che gestisce gli allarmi e i segnali fornendo informazioni al personale, al fine di accrescere produttività e disponibilità degli impianti, nonché sicurezza e salvaguardia ambientale. Un ulteriore aspetto significativo è che i misuratori di portata Coriolis di Micro Motion sono stati i primi a ricevere la certificazione di sicurezza da parte del TÜV, di conformità allo standard IEC 61508. L'impiego di tali strumenti con tecnologia SIS (Safety Instrumented Systems) - in particolare il trasmettitore mod. 2700, collegato a sensori tipo CMF, F e T - grazie alla certificazione suddetta, consente agli utilizzatori di aumentare la disponibilità degli impianti anche nelle zone fino al Safety Integrity Level SIL 2 e SIL 3 (IEC 61508).

Più valore agli impianti

Il 1999 rappresenta una pietra miliare per il mondo Coriolis, quando Emerson ha annunciato la messa a punto di trasmettitori utilizzanti la tecnologia Micro Motion MVD (Multi-Variable Digital). Infatti, grazie all'introduzione nel monitoraggio dell'elaborazione digitale, i segnali generati dai misuratori Coriolis, la loro accuratezza, sta-



Il misuratore di portata Micro Motion serie Elite, completo di autodiagnosi sullo stato di calibrazione e funzionamento

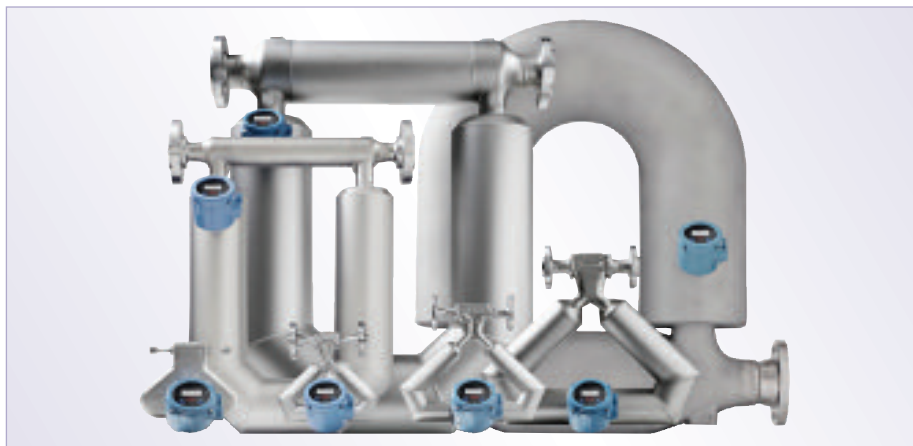
bilità e versatilità sono state sensibilmente migliorate. In aggiunta, le ridotte dimensioni del processore ne hanno consentito l'installazione direttamente all'interno del sensore, il cui design migliorato contribuisce tra l'altro a contenere lo stress meccanico della tubazione. Progettate per un uso estensivo, queste apparecchiature sono fornibili in configurazione tale da soddisfare le specifiche ATEX, CE, PED, Modbus, Foundation fieldbus e Hart®, nonché quelle igieniche 3-A e EHEDG che prevedano cicli di CIP e di SIP. Ma vediamo, ora, come si concretizza e si articola l'attuale generazione di misure Coriolis MVD, che con la famiglia di prodotti Elite® raddoppia il livello di accuratezza della misura (di cruciale importanza ai fini dell'efficienza operativa, della qualità, del controllo e della sicurezza dello stabilimento), della densità (portandolo a $\pm 0,0002 \text{ g/cm}^3$, al punto da poter utilizzare l'apparecchio come vero e proprio analizzatore di processo) e analogamente quello della misura di massa e volume (salito al $\pm 0,05\%$), innalzando altresì la stabilità a lungo termine a una soglia tale da eliminare la necessità di ricorrere alla periodica taratura degli strumenti. Accuratezza (indipendente dagli sbalzi della temperatura del fluido o dell'ambiente, anche in condizioni di processo estremamente difficili) e ripetibilità fanno sì che la

suddetta famiglia tecnologica diventi la scelta ottimale per applicazioni dove la precisione di misura della portata di liquidi e gas, nonché della densità dei liquidi è critica, quali per esempio il carico dei reattori, l'aggiunta di additivi e la misura fiscale di prodotti ad alto valore. In tale ambito, merita un accenno particolare il trasmettitore 2400S (compatto e approvato per zona 2 o C1D2), montabile integrale al sensore (quindi facilmente installabile con un display opzionale, così da poter visualizzare a colpo d'occhio le variabili di processo e la diagnostica) o in modo remotato in campo. Tale flessibilità di installazione rende possibile l'utilizzo di questo strumento su una vasta gamma di applicazioni di controllo di processo con sensori Micro Motion Elite. Inoltre, il cablaggio viene semplificato, in quanto il trasmettitore richiede il collegamento di 4 (e non 9) cavi tra se stesso e il sensore; nel caso di retrofit sono utilizzabili i cavi esistenti, mentre per nuove installazioni il dover collegare soltanto quattro cavi riduce sensibilmente i costi dell'operazione. Vasta è la gamma di trasmettitori disponibili, a cominciare dai modelli 1500 e 2500, compatti da installare su guida DIN e ottimali per gli OEM e i costruttori di skid. Remoti sono il 1700 e il 2700, che consentono l'utilizzo negli ambienti più severi; i pro-

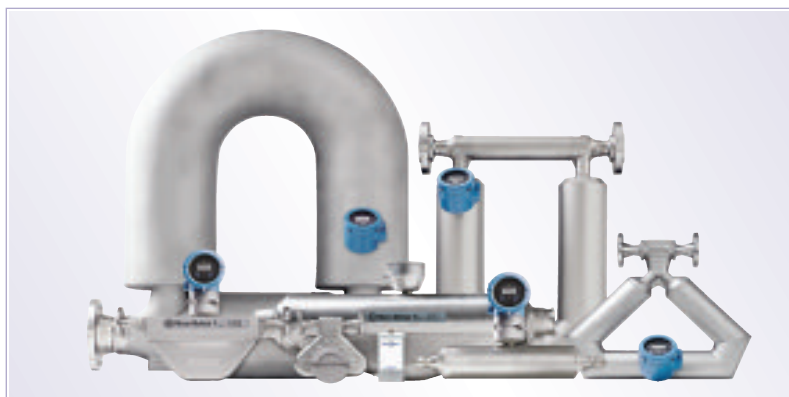
dotti della serie 3000 (con versioni per montaggio a pannello, rack o in campo) vengono invece scelti in funzione della loro precisione per applicazioni, quali per esempio la misura fiscale e il dosaggio di componenti (batch).

La capacità di autodiagnosi

Un'ulteriore innovazione è la tecnologia Micro Motion® Coriolis che modernizza la gestione dei processi grazie alla diagnosi in tempo reale, su richiesta, in-place, sulle prestazioni dei prodotti Elite. Tale tecnologia di verifica dello stato dell'apparecchio, che riduce significativamente gli sforzi e i costi di convalida delle misure di portata, raffronta le caratteristiche elettriche e meccaniche dell'apparecchiatura (per esempio, la rigidità del tubo) con quelle misurate in fabbrica prima della loro spedizione. I misuratori di portata, proprio perché dotati di autodiagnosi, non devono quindi essere rimossi dalla linea e non è necessario un riferimento secondario per controllarne lo stato di efficienza. Il risultato di tale operazione di verifica segnala agli operatori eventuali non conformità (normalmente generate da erosione, corrosione, etc.) dello strumento. Questa metodologia, che pone i tecnici di stabilimento nelle condizioni di eseguire la verifica dello strumento



Con questo strumento migliorano l'accuratezza, la stabilità e la versatilità delle misure di portata



Il trasmettitore integrale per sensori Coriolis con tecnologia di ultima generazione MVD aumenta la flessibilità dei misuratori Elite



I misuratori Coriolis Micro Motion possono gestire una vasta gamma di applicazioni per fluidi con elevata presenza di gas

in meno di 5 minuti (senza bisogno di interrompere il processo o di installare strumenti secondari di riferimento), è realizzabile sia utilizzando il software di manutenzione predittiva di Emerson AMS suite sia attraverso il display del misuratore di portata. Viene da sé che la possibilità di predire se e quando quest'ultimo richiederà di essere riparato, ricalibrato o sostituito consente agli utilizzatori di trasformare le loro attività di manutenzione da reattive a proattive, riducendo in tal modo i fermi dell'impianto, aumentando altresì la sua sicurezza e la qualità del prodotto.

Strumenti per temperature estreme

Le applicazioni che prevedono temperature molto elevate costituiscono una sfida per la maggior parte dei misuratori di portata. In risposta a tali esigenze, Micro Motion ha dotato i propri strumenti di componenti resistenti al calore (fino a 427 °C) su tutto il corpo del sensore garantendo quindi una protezione all'apparecchiatura mentre la sua temperatura si innalza sino a raggiungere quella del processo. I trasmettitori vengono remotati rispetto al sensore tramite uno speciale cavo prodotto da Emerson. Oltre a essere particolarmente indicati per

le misure fiscali riguardanti per esempio il trasferimento di asfalti, questi misuratori di portata trovano impiego ottimale nei processi petrolchimici ad alta temperatura, nonché nella raffinazione del greggio e del gas, grazie alle performance dello strumento che consentono di migliorare il bilancio di massa, di ottimizzare i processi aumentando il rendimento.

Misura di fluidi bifase

Identificare e misurare la portata di un liquido con gas disciolto è un'operazione complessa per tutti i misuratori di portata, che spesso riportano significativi errori oppure richiedono ulteriori investimenti in apparecchi in grado di eliminare il gas dal fluido o di condizionare quest'ultimo per renderlo idoneo alla misura. Grazie ai vantaggi forniti dalla particolare configurazione dei misuratori Coriolis Micro Motion, la misura di portate transitorie (cioè con presenza di fase gassosa, n.dr.) è uno dei traguardi raggiunti dalla tecnologia di ultima generazione MVD unitamente ai sensori recentemente sviluppati dal produttore. Con il risultato che si è in grado di misurare accuratamente i fluidi bifase in tutte le manifestazioni possibili (bolle, liquido in frammentato a gas e così via). Inoltre, l'azienda ha brevettato sia le migliori riguardanti le mag-

giori velocità di processo con la capacità di generare misure corrette in condizioni di esercizio in rapido cambiamento (per esempio, al passaggio di bolle di grandi dimensioni) sia gli algoritmi e metodi per gestire i variegati segnali ricevuti durante la misura di portate transitorie. In virtù dell'ulteriore isolamento del sensore da disturbi esterni, i suddetti misuratori di portata forniscono un segnale ancora più accurato, anche quando si ha a che fare con fluidi caratterizzati da un elevato livello di rumore causato da situazioni di portate con presenza di fase gassosa.



L'originale design rende lo strumento particolarmente idoneo per temperature di processo fino a 427 °C

Agitatori magnetici

Una linea di strumenti le cui caratteristiche principali sono, a seconda dei modelli, la programmabilità totale e la sicurezza di funzionamento, grazie a particolari dispositivi di protezione.

Tra i numerosi apparecchi scientifici proposti da **Enco** figurano gli agitatori magnetici della rappresentata Cat. L'azienda italiana ne rende disponibili diversi modelli, a cominciare dai tipi MCS67 e MCS66, con piastre rispettivamente in Ceran e in Eloxal. La caratteristica essenziale di tali strumenti è la programmabilità totale. Il sistema di programmazione permette di generare profili di temperatura e di agitazione a 4 segmenti, per ognuno dei quali sono definibili la temperatura sia della piastra che del liquido, la velocità del motore e il gradiente di temperatura. È possibile impostare un avvio ritardato del programma di lavoro. Un'interfaccia RS232C consente la facile impostazione e lettura di tutti i parametri mediante PC. Gli agitatori dispongono di un'unità di controllo orientabile con display LCD a due righe per l'indicazione simultanea dei valori impostati o attuali di temperatura e tempo. La sicurezza di funzionamento deriva da dispositivi di protezione per il sovraccarico del motore, il superamento della temperatura di sicurezza prefissata e la rottura o il malfunzionamento delle sonde di temperatura sia della piastra che della sonda esterna.

Anzitutto sicurezza

M26 PC, con piastra in Eloxal, è un agitatore magnetico dove la sicurezza è la caratteristica predominante. Infatti, lo strumento ha le funzioni seguenti: temperatura limite per la piastra (fissa), temperatura di sicurezza per la piastra (variabile) e per la Pt100 (variabile), cir-



Agitatore MCS67 e M26 PC, con piastra in Eloxal

cuito di sicurezza in parallelo mediante una seconda Pt100 (variabile), allarme differenziale per fuoriuscita del liquido (regolabile), controllo del livello (variabile), surriscaldamento interno (fisso), circuito di controllo per tutte le sonde, per il triac e per cortocircuito.

I valori impostati/attuali, i messaggi operativi e i codici di errore sono visualizzati su un display LCD alfanumerico retroilluminato. La temperatura viene controllata da un sistema a microprocessore, supportato da logica Fuzzy, che può utilizzare la sonda della piastra o una sonda Pt100 esterna. In caso di intervento di uno dei dispositivi di sicurezza si può programmare l'arresto ritardato dell'agitazione, in modo da abbassare la temperatura del liquido. È anche impostabile una rampa di temperatura variabile da 1 a 450 °C/h. Altre peculiarità sono: motore a induzione, comandato da microprocessore ad avviamento graduale; temporizzatore digitale incorporato; interfaccia RS232C, per controllo remoto mediante PC. Per grandi volumi, Enco

offre i modelli M20.20 e M30, che sono potenti agitatori con un campo magnetico distribuito su tutta la superficie della piastra, in grado di agitare liquidi con volumi fino a 50 l (per il primo tipo di apparecchio) e sino a 100 l per il secondo. Il controllo elettronico a retroazione mantiene la velocità impostata con elevata precisione anche se si verificano variazioni della viscosità del liquido o fluttuazioni della tensione di rete. Completano la proposta gli strumenti M17.5, M16.5 e M16.6, con piastra rispettivamente in Ceran, acciaio inox ed Eloxal. Si tratta di robusti agitatori magnetici in cui un microprocessore controlla e gestisce: temperatura, velocità di agitazione, avviamento graduale e preciso della velocità del motore, regolazione PID supportata da logica Fuzzy e sonda Pt100 esterna. La sicurezza di funzionamento è garantita da 3 circuiti indipendenti, il cui intervento causa l'automatico disinserimento dello strumento con indicazione sul display di un codice di errore.

di Roberto Rinaldi
Docente dell'Infrared Training Center
di FLIR Systems Italia

Quale infrarosso per ispezioni efficaci?

In presenza di fiamme e relativi gas è fondamentale essere in grado di scegliere la termocamera più adatta, pena il rischio di interventi di dubbia qualità e utilità.



Fig.1 Analisi termica effettuata all'interno di un forno di cracking

L'analisi e la diagnostica con l'utilizzo di strumenti all'infrarosso richiedono in molteplici situazioni di catturare immagini termiche e, quando possibile, di misurare la temperatura degli oggetti considerati, anche se vi sono di mezzo (cioè interposte tra la termocamera e tali oggetti) fiamme e gas tipici della combustione. Un esempio che rende bene l'idea è l'analisi termica effettuata all'interno dei forni di cracking (Fig. 1), nel settore chimico e petrolchimico; ma problematiche analoghe si presentano dovunque ci si trovi in presenza di fiamme, a cominciare dagli inceneritori. La fiamma, in pratica, si comporta come un oggetto parzialmente trasparente alla radiazione infrarossa e la sua emissione varia in funzione del combustibile usato e delle differenti concentrazioni di gas emessi durante il processo di combustione. Il tipo di combustibile impiegato determina, infatti, una fiamma più o meno pulita. Solitamente i combustibili liquidi producono una quantità di particolato superiore rispetto a quelli gassosi. Un bruciatore alimentato a metano crea cioè una situazione decisamente più favorevole per l'analisi termica rispetto a quelli alimentati a olio.

L'importanza della risposta spettrale dei gas

Quando si tratta di analizzare oggetti posti in camera di combustione – come ad esempio il rivestimento di refrattario, parti del fascio tubiero, zone specifiche del bruciatore ecc. – è quindi d'obbligo prevedere la presenza di forti concentrazioni di CO, di CO₂ e di vapori d'acqua. È pertanto indispensabile considerare la risposta spettrale di tali gas per poter scegliere – con la necessaria accortezza – la termocamera all'infrarosso più idonea a questa specifica applicazione. Osservando il grafico di trasmissione dell'aria (Fig. 2), si può notare che nelle due bande spettrali di lavoro delle termocamere IR, Middle Wave (2-5 μm) e Long Wave (8-14 μm), l'aria evidenzia una discontinuità di trasparenza dovuta proprio alla presenza di alcuni gas. Il grafico si riferisce a un campione d'aria in condizioni di atmosfera normale, dello spessore di un miglio nautico, ed è interessante osservare i punti in cui i vari gas assorbono maggiormente. Ovviamente le condizioni di esercizio di una camera di com-

bustione producono percentuali di gas e livelli di concentrazione, tali da far attribuire a questo grafico valenze puramente indicative, utili solo per rilevare le zone di maggior assorbimento/emissione dei gas stessi. Inoltre, a causa dell'elevata temperatura che caratterizza la camera di combustione, gli oggetti ivi presenti producono emissioni termiche che – secondo le curve di Planck – riguardano maggiormente le onde dell'infrarosso corto.

La sovrapposizione degli effetti privilegia la banda media

L'effetto combinato della trasparenza dell'atmosfera di combustione e dell'intensità radiante degli oggetti privilegia dunque le termocamere all'infrarosso che operano nella banda compresa tra 2 e 5 μm. Ciò è confermato con maggior chiarezza dai termogrammi delle Figg. 3 e 4, relativi a un medesimo soggetto ripreso nella banda media (Figg. 3-4a) e nella banda lunga (Figg. 3-4b) dell'infrarosso termico. Da essi risulta evidente la superiore nitidezza e il maggior dettaglio dell'immagine generata da

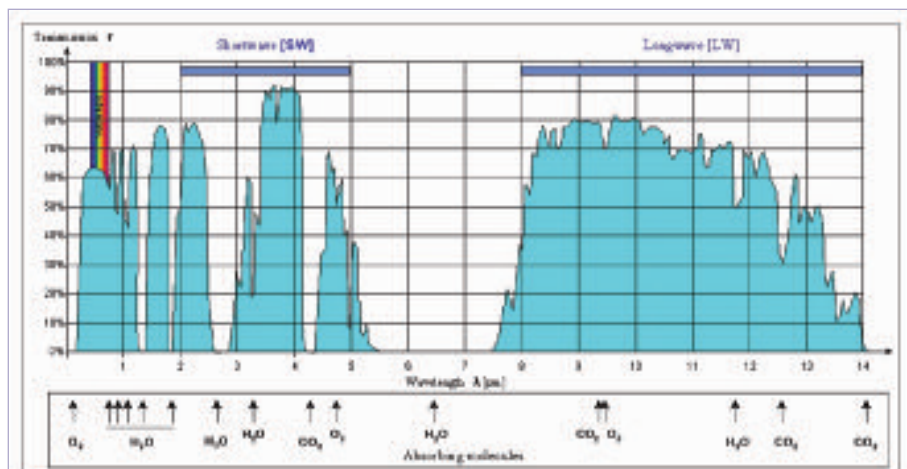
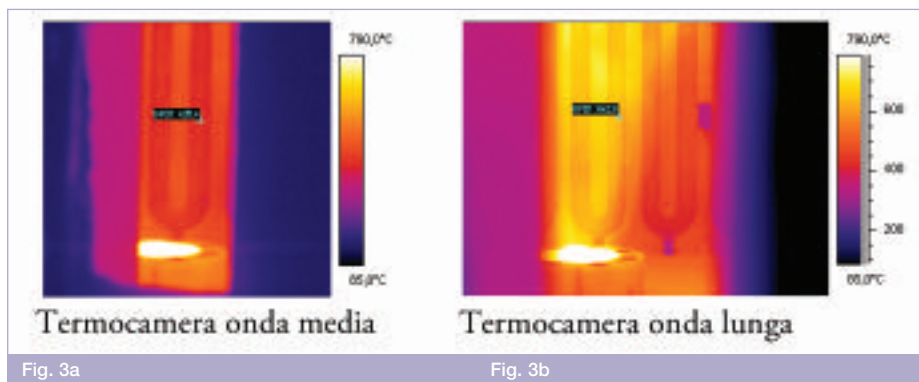


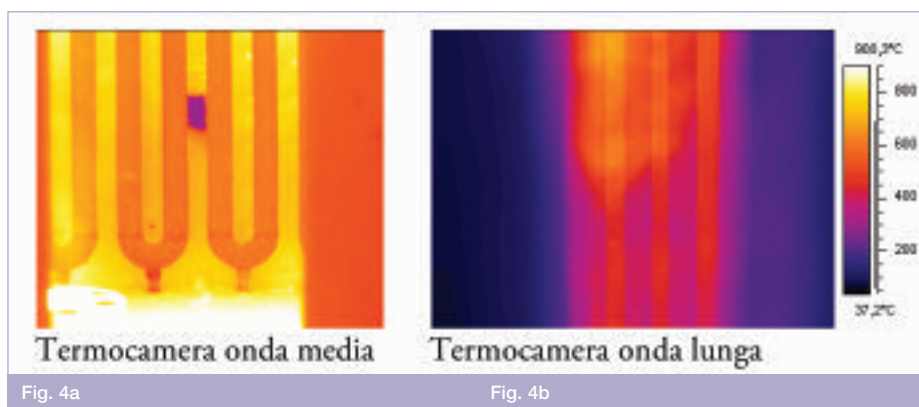
Fig. 2



una termocamera a onda media, specie se dotata di filtro fiamma (passa banda centrato a 3,9 μm) che sfrutta la finestra di massima trasparenza dell'atmosfera stessa. L'immagine catturata da una termocamera a onda lunga risente, invece, maggiormente dell'emissione di vapore acqueo (effetto nebbia) e origina misure di temperatura più elevate e meno accurate.

Considerazioni conclusive

Quanto emerge dalle considerazioni di cui sopra richiama ancora una volta l'importanza che ha per gli operatori dell'infrarosso la possibilità di disporre di termocamere di qualità e con caratteristiche e prestazioni ottimali per lo scopo da raggiungere. Parimenti rilevante è il fatto di poter accedere facilmente a tutto il supporto – tecnico e formativo – necessario a valorizzare al meglio gli investimenti fatti nella termocamera a infrarossi e ad accrescere in continuazione sia la preparazione che la professionalità del singolo addetto.



Smerigliatrice angolare a disco

Ingersoll Rand migliora ulteriormente la gamma di smerigliatrici con coppia di forza elevata da 1 kw, aggiungendo a tutti i modelli G3A – disponibili in 3 misure (115, 125 e 150 mm) – un sistema di bilanciamento automatico dei dischi che consente di ottenere rilevanti standard di sicurezza per l'operatore. In particolare, nell'utensile da 125 mm, la vibrazione è ridotta sensibilmente: del 93% per l'impugnatura laterale e del 40% quella del corpo. In buona sostanza si tratta di uno specifico sistema meccanico, consistente in una combinazione di sfere di controllo e masse non bilanciate, che controbilancia continuamente gli effetti inerziali della smerigliatrice e riposiziona il baricentro sul centro geometrico del corpo dell'utensile. Il bilanciamento automatico contrasta la forza sbilanciante della spinta finale del motore e dei dischi abrasivi. Il sistema entra in azione al momento dell'accensione della smerigliatrice e continua finché quest'ultima non si arresta. Come opzione, le smerigliatrici G3A angolare a disco – tutte appositamente progettate per le industrie che fanno largo uso di sistemi e parti in acciaio pesante, sono dotate di un'impugnatura laterale antivibrazione. Da notare che il sistema di bilanciamento automatico di cui è dotata la smerigliatrice angolare da 1 kw G3A aumenta la durata dei dischi abrasivi fino al 30%. L'affidabilità contraddistingue tutti i prodotti della gamma. Le teste ad angolo hanno una garanzia di 2.000 ore, mentre le altre parti per un anno (fino a 24 mesi acquistando un kit di garanzia opzionale) oppure 500 ore. Un'altra gamma di prodotti immessa di recente sul mercato da Ingersoll Rand è costituita dagli avvitatori a impulsi senza fili della serie IQv, compatti, leggeri e che soddisfano le aspettative degli utilizzatori in termini di potenza e affidabilità, grazie a coppie di serraggio che raggiungono valori di 500 Nm e una durata, in virtù dei loro 65.000 cicli, 3 volte superiore ai migliori standard del mercato. Tale longevità è determinata da tre fattori: anzitutto, l'insieme dei pezzi che compongono il meccanismo di battuta è stato progettato per garantire contatti meccanici morbidi, senza scosse e angolo sporgente; i materiali utilizzati dal costruttore sono di qualità e caratterizzati da elevata resistenza; il prodotto è stato sottoposto a un trattamento di superficie specifico per aumentare la resistenza all'usura.

Abbattimento di sostanze idrosolubili

La scelta dell'impianto da adottare è subordinata alla natura chimico-fisica dell'inquinante da catturare, alla fonte delle emissioni, al potere corrosivo dell'effluente gassoso e al rendimento richiesto. In evidenza, lo scrubber a torre, la cui resa è superiore al 97%.



Scrubber per abbattimento a umido da 1.000 Nm³/h

Il depuratore a umido, alias scrubber, rappresenta il più antico e semplice sistema di trattamento di un flusso aeriforme inquinato. Il principio di funzionamento consiste nel convogliare l'aria inquinata dentro una camera all'interno della quale viene realizzato, attraverso opportune e svariate tecnologie, un intimo contatto tra l'aria stessa e una certa quantità di acqua, in modo tale da ottenere un trasferimento degli inquinanti dall'aria all'acqua, fino a consentire lo scarico diretto in atmosfera, con concentrazioni di inquinanti entro i limiti consentiti dell'aria trattata. La vivacità dell'interazione aria-acqua e la percentuale di sostanze inquinanti trasmesse dalla prima alla seconda sono fortemente condizionate sia dalla tecnologia applicata che dalla tipologia di progetto e di costruzione del filtro scelto. A parte

ogni considerazione per le necessarie formule matematiche relative allo studio e alla progettazione dell'impianto, di non minore importanza appaiono in tal caso i dati empirici di cui ogni costruttore potrà servirsi di riflesso alle proprie esperienze. Nel momento in cui una particella di inquinante viene "catturata" da una data massa di acqua o goccia di liquido, ne diventa parte integrante, ne condivide la sorte e ne segue intimamente il percorso obbligato dal fabbricante all'acqua in ricircolo sino a venire raccolta in un'apposita vasca di decantazione e quindi scaricata per il trattamento finale.

Alla base di tutto ciò, è fondamentale che siano realizzati i presupposti a quanto detto, vale a dire:

- una zona di contatto aria-liquido in cui si favorisca il più possibile l'incontro e

l'unione tra la particella da catturare e il liquido previsto allo scopo;

- una zona di decantazione in cui le particelle di liquido vengono separate dal flusso principale di aria;

- una zona di trattenimento e di recupero della particella solida (qualora ve ne fossero) con appositi sistemi meccanici, dove questi ultimi hanno anche il compito di mantenere il più possibile pulita l'acqua di ricircolo da componenti sedimentosi e fangosi.

Ciò premesso, è utile ricordare che esistono svariati tipi di scrubber, che si distinguono per tipologia di abbattimento, modello, dimensioni e rendimento. La scelta dell'impianto da adottare è strettamente subordinata a taluni fattori di importanza prioritaria, da valutare di volta in volta: natura chimico-fisica dell'inquinante da catturare, fonte delle emissioni, potere corrosivo dell'effluente gassoso e rendimento richiesto.

Tipologie di impianto

Ventilazione Industriale realizza una serie molto vasta di scrubber a torre (o torri di lavaggio) – resi disponibili in una grande varietà di misure e prestazioni – a loro volta suddivisi in tre categorie: a corpi di riempimento, a piatti filtranti e a letti flottanti.

Scrubber a torre

La torre di lavaggio rappresenta lo scrubber classico, caratterizzato da elevata efficienza di abbattimento, alte prestazioni e affidabilità in termini di mantenimento nel tempo dei valori limite

imposti. Trattasi di un manufatto sviluppato in verticale, che contiene una certa quantità di corpi di riempimento che varia per la portata d'aria e sempre nel rispetto di un tempo di contatto e di una velocità di passaggio dell'aria da calcolarsi di volta in volta, a seconda delle esigenze dell'utente. Di riflesso, è importante che sia erogata e mantenuta anche una certa quantità di acqua o di liquido di lavaggio, al fine di mantenere alta e costante l'efficienza dello scrubber. Per poter ridurre entro determinati limiti la quantità di tale liquido, può essere utile (a certe condizioni) raffreddare il flusso gassoso prima del suo ingresso nella colonna. Il volume e la particolare forma dei corpi di riempimento devono essere determinati in modo tale che essi impongano agli inquinanti da abbattere bruschi cambiamenti di direzione, così da meglio intercettare le particelle e nello stesso tempo offrire la massima superficie di contatto lasciando contemporaneamente il più ampio spazio possibile all'attraversamento dell'aria, minimizzando di fatto le perdite di carico. I materiali solitamente utilizzati sono il metallo, la ceramica e termoplastici in generale. Nel caso siano stati scelti dal costruttore i piatti filtranti anziché i corpi di riempimento, la torre si presenta comunque come un contenitore sviluppato in verticale, in cui l'aria è costretta a risalire l'interno della camera gorgogliando attraverso diversi piani forati (abituamente due o tre, posti in serie a diverse altezze) sulla cui superficie è mantenuto un certo strato di liquido. Gli scrubber a letti flottanti contengono corpi sferici molto leggeri e simili ai corpi di riempimento, ma anziché essere statici sono posti in continuo movimento per effetto dell'aria che lambisce le loro pareti esterne.

Condizioni di buon funzionamento

In teoria, l'efficienza dovrebbe essere superiore negli scrubber con corpi di riempimento, ma la pratica dice che i sistemi si equivalgono in quasi tutte le condizioni di lavoro e di impiego (una tipica applicazione nell'industria chimica e farmaceutica, ma non solo, è l'abbattimento di sostanze idrosolubili), a vantaggio dei corpi statici, meno soggetti a forze abrasive e di usura. I tipi di impianto a umido cui si è fatto riferimento in precedenza sono contraddistinti da valori di efficienza paragonabili fra loro e variabili in funzione del rapporto aria-liquido di lavaggio, delle caratteristiche degli inquinanti e dal potere di interazione tra le particelle inquinanti e le gocce d'acqua. Sostanzialmente si può affermare che, tanto più piccole sono le suddette particelle (ciò vale soprattutto per le polveri), tanto più difficile è separarle dal flusso gassoso e tanto maggiore è l'energia da fornire all'acqua di lavaggio affinché l'efficienza complessiva si mantenga entro i valori desiderati. A prescindere da questo dato di fatto, il buon funzionamento e l'elevata efficienza di filtrazione di uno scrubber impone al costruttore un corretto studio e dimensionamento del filtro nel suo insieme, oltre alla conoscenza delle proprietà e delle caratteristiche dell'aria alla sezione di

ingresso e a quella in uscita dallo scrubber. I dati relativi alla prima dipendono ovviamente dalla tipologia dei locali e dalle peculiarità delle attività che producono gli inquinanti da abbattere, mentre quelli inerenti alla sezione di uscita sono strettamente legati ai valori limite tabellari da rispettare al camino, a fronte dei quali può essere necessaria la realizzazione di un sistema filtrante supplementare, da collegare a valle dello scrubber. È altresì consigliabile prevedere in fase di studio un adeguato margine di sicurezza, in modo tale che l'impianto possa sopperire a condizioni di funzionamento anomale e risulti in linea con futuri aggiornamenti legislativi. I vantaggi della tecnologia proposta sono la facilità di gestione e il basso costo di installazione, mentre gli svantaggi consistono nella "produzione" di liquami che devono essere trattati.



Scrubber di abbattimento dell' H_2S , con colonna di assorbimento e batteria di filtri a carbone attivo. Portata d'aria: $1.000 \text{ Nm}^3/\text{h}$

Un alleato nella gestione dei rischi

L'aria compressa realmente priva d'olio elimina pesanti problemi in numerosi settori industriali. Le performance di una serie di compressori rotativi a vite oil-free, certificati.



Atlas Copco è il primo costruttore in grado di offrire aria compressa priva di olio al 100% certificata

La contaminazione causata da tracce anche solo infinitesimali di olio può compromettere intere o singole partite di prodotti e comportare onerosi fermi macchina e costosi interventi di bonifica. I settori soggetti al rischio di contaminazione da olio potrebbero dover far fronte a un elevato numero di restituzioni di prodotti e procedure legali con conseguenze negative sulla reputazione dell'azienda e sul valore del marchio. Maggiormente coinvolti sono importanti settori di lavorazione, quali per esempio la produzione e il confezionamento di prodotti farmaceutici.

Il processo di certificazione

In seguito alla crescente preoccupazione, da parte degli utilizzatori, per la tutela dei processi industriali e dei prodotti finali, la Divisione Oil-free Air di **Atlas Copco** ha ricevuto numerose richieste di certificazione del livello di qualità dell'aria, garantito dalla serie di compressori Z rotativi a vite

oil-free. Nel 2005, la Divisione ha avviato la procedura di certificazione per queste macchine, in conformità allo standard ISO 8573-1. Il compito di condurre la valutazione è stato affidato all'ente certificatore indipendente tedesco TÜV, che – su richiesta di Atlas Copco – ha applicato i più severi metodi di valutazione disponibili e ha effettuato i test in condizioni di temperatura e pressione particolarmente gravose. I risultati pubblicati dimostrano l'assenza di tracce di olio. Lo standard ISO 8573-1 in materia di aria compressa, entrato in vigore nel 1991, è stato aggiornato nel 2001 con l'obiettivo di soddisfare le esigenze di applicazioni critiche in cui la purezza dell'aria è irrinunciabile. Tale aggiornamento dello standard ha dato vita a una metodologia di misurazione più accurata, la quale tiene conto delle tre forme di contaminazione da olio presenti nei normali compressori d'aria - aerosol, liquido e vapore - al fine di fornir-

re un'esatta rappresentazione della qualità dell'aria. In aggiunta alle classi di purezza 1-5 già esistenti, è stata introdotta una nuova classe, maggiormente rigorosa: ISO 8573-1 Classe 0. Fra i test più severi, impiegati per valutare i compressori serie Z, è da sottolineare il metodo di flusso completo, Parte 2 B1 dello standard, che esamina l'intero flusso di aria, misurando sia gli aerosol che il flusso lungo la parete. Al contrario, il più semplice metodo di valutazione del flusso, Parte 2 B2 dello standard, non rileva l'intera quantità di flusso lungo le pareti o i depositi liquidi di olio. La misurazione dei vapori è stata affidata alla rigorosa metodologia prevista dalla Parte 5. Un aspetto che compromette l'efficienza e la purezza dei sistemi ad aria è la temperatura. Mentre il metodo di valutazione previsto dallo standard ISO 8573-1 adotta come parametri di riferimento valori di 20 °C e 1 bar(a), i test condotti sui compressori Z oil free sono stati eseguiti anche a temperature di 40 e 50 °C, alla pressione di 8 bar(a) nel punto di misura. Anche in tali condizioni, che meglio rappresentano quelle reali operative, non sono state rilevate tracce di olio nel flusso d'aria in uscita. La gamma di prodotti e servizi offerta da Atlas Copco comprende sistemi per la compressione e il trattamento di aria e gas, gruppi elettrogeni, apparecchi e sistemi di montaggio industriali e relativi servizi di noleggio e after market.

Forte dell'esperienza maturata in oltre 130 anni di attività, l'azienda, in collaborazione con la committenza e i partner commerciali, punta sull'innovazione per garantire una maggiore produttività.

Pompe a trascinamento magnetico



Pompa centrifuga serie MDM

La serie MX rappresenta lo stadio avanzato della ricerca **Iwaki** per quanto riguarda le pompe centrifughe in plastica a trascinamento magnetico, in un campo di portate fino a 500 l/min, con prevalenza di 35 m, in una gamma di temperature di lavoro fra 0 e 80 °C. La costruzione basata su concetti brevettati e l'adozione di un albero con doppio supporto aumentano sensibilmente la resistenza anche in condizioni di servizio proibitive, quali temporanee cavitazioni o funzionamento con valvola di mandata chiusa. Cinque le caratteristiche di rilievo di questa serie: costruzione semplice, robusta e auto-radiante (brevettata), struttura "non contact", corpo pompa a divisione radiale ed elevata resistenza chimica. Sempre nell'ambito delle pompe a trascinamento magnetico, Iwaki Italia rende disponibile la serie MDM, con albero fisso e doppio supporto, capace di sopportare occasio-

nali e accidentali funzionamenti a secco (brevetto "non contact system"), con il gruppo girante/capsula magnetica scomponibile e un corpo posteriore rinforzato per garantire la resistenza alle pressioni elevate. Di rilievo, il concetto applicato per lo smontaggio della pompa, che può essere aperta senza alcuna fuoriuscita di liquido residuo. I materiali impiegati assicurano la resistenza chimica: un robusto corpo esterno in ghisa malleabile racchiude le parti in contatto con il liquido: dall'E-TFE rinforzato con fibre di carbonio al PFA, mentre per la costruzione delle altre parti interne, come albero e cuscinetti, si sono adottati allumina ceramica e SiC. I magneti di trascinamento, costituiti da terre rare, sono dotati di una buona stabilità termica e inducono un'elevata capacità torsionale con i motori della gamma selezionata. Con l'introduzione di recenti modelli, la serie suddetta offre prevalenze decisamente elevate (70 m e oltre), a fronte di portate relativamente piccole (da 10 a 200 l/min).

Circolazione di oli diatermici

Le pompe centrifughe ZN, monostadio ad asse orizzontale con girante chiusa a sbalzo, sono progettate da **Pompe Garbarino** per la circolazione di oli diatermici (max 350 °C). I fluidi trasferiti non devono contenere sostanze abrasive o chimiche particolari che intacchino i materiali della pompa. Il supporto, disegnato per smaltire il calore proveniente dal corpo pompa, non ha bisogno di circuiti di raffreddamento. L'albero è guidato da due cuscinetti a rotolamento di cui quello lato pompa lubrificato ad olio, mentre quello lato accoppiamento è lubrificato a grasso. La tenuta meccanica, che non ha bisogno di raffreddamento, è montata sul supporto fra i cuscinetti e quindi garantita nel suo buon funzionamento dalla rigidità dell'albero. La costruzione standard prevede le flange delle bocche UNI 2223/29 PN16. Su richiesta, si eseguono forature UNI PN25 o ANSI 150RF. Quanto ai materiali, normalmente le pompe ZN, proposte in grandezze con DN da 32 a 100, vengono realizzate con le parti in contatto con il liquido in ghisa sferoidale, le giranti e il corpo supporto in ghisa GG-25 e l'albero in acciaio legato. Disponibili con portate sino a 350 m³/h e prevalenza max pari a 100 m. L'intercambiabilità delle parti, dovuta alla loro elevata standardizzazione, permette una sensibile riduzione del magazzino ricambi. Generalmente l'azionamento è a mezzo motore elettrico, accoppiato alla pompa attraverso un giunto elastico. Impiegando un giunto con spaziatore è possibile smontare il supporto completo con coperchio posteriore senza rimuovere dal basamento il corpo pompa e il motore elettrico.



Una realizzazione per oli diatermici

Gestione più semplice ed efficiente

Pensata per i processi tipici dei settori farmaceutico di base e cosmesi, chimico e gomma-plastica, una soluzione ad hoc garantisce un efficace controllo dei costi e delle performance aziendali.



Brain Force Spa – Microsoft Gold Certified Partner attivo nel settore dei gestionali – aggiunge un nuovo verticale alla sua offerta di soluzioni per la gestione dei costi e il controllo delle performance aziendali: è, infatti, disponibile NAVChemical, ERP per l'industria chimica, della gomma-plastica, farmaceutica di base e della cosmesi, che è la sintesi della piattaforma tecnologica Microsoft Dynamics NAV e dell'esperienza decennale maturata da Brain Force nel comparto chimico e in quello della gomma-plastica.

Processi e costi sotto controllo

Le aziende che operano in campo chimico-farmaceutico devono confrontarsi con problematiche legate alla mancanza di integrazione tra gli strumenti elettronici (etichettatrici, pesatrici, terminali in radiofrequenza) e alla disponibilità di strumenti avanzati di analisi dei dati. Il settore, inoltre, presenta altri

aspetti peculiari relativi sia al prodotto (gestione del titolo, ricette, codifica, confezionamento, certificazione), alle vendite (gestione ordini, date di consegna), alla produzione (su commessa o per stock, conto lavoro presso terzi, tracciabilità dei lotti) e al controllo di qualità. Per rispondere a queste esigenze peculiari, NAVChemical integra le funzionalità standard di Dynamics NAV con funzioni specifiche per gestire in modo efficiente i vari processi tipici del comparto:

- codice e scheda parametrici delle caratteristiche del prodotto,
- gestione dell'unità degli imballi,
- gestione delle ricette operative,
- supporto co-prodotti,
- gestione delle partite e dei lotti con tracciabilità,
- controllo della qualità e delle versioni,
- gestione della produzione batch, su commessa, per stock,
- gestione di etichettature e bar code,

- controllo del costo di prodotto, analisi di profittabilità,
- visibilità di controllo costi e performance aziendali.

Funzionalità complete

Una delle problematiche ricorrenti nell'industria chimica riguarda la gestione delle unità di confezionamento. Gli ordini di vendita fanno riferimento a prodotti confezionati, mentre la produzione opera a livello di semilavorato che deve poi essere successivamente confezionato. Per gestire questo aspetto, è stato introdotto il concetto di commessa di produzione che raggruppa l'ordine di semilavorato con più ordini di confezionamento a esso collegati. In questo modo, collegando i vari ordini è possibile pianificare o schedulare gli ordini di semilavorati e automaticamente calcolare la data di consegna dei vari ordini di confezionamento. La soluzione proposta offre funzioni per la gestione avanzata della logistica che permettono di definire modelli di stoccaggio, realizzare inventari ciclici, automatizzare le movimentazioni anche tramite terminali in radiofrequenza, gestire pallet e scaffali, oltre a tracciare la movimentazione per singoli lotti. Molto importante è il sistema di controllo della qualità, che è uno degli aspetti principali del settore chimico e della gomma plastica. NAVChemical prevede controlli di qualità, certificazione dei lotti e gestione delle non conformità grazie a funzioni che consentono piani di controllo e certificazione dei lotti a

campione o per singola produzione, la configurazione del livello di controllo, la sua personalizzazione per fornitore o cliente, la segnalazione automatica delle non conformità e la taratura degli strumenti. Nel nuovo ERP di Brain Force, la gestione della produzione è strettamente integrata con le funzionalità di vendita e approvvigionamento delle materie prime e sviluppa tutte le logiche di business e le modalità operative ricorrenti nel settore come, ad esempio: ricette operative anche personalizzate; cicli di produzione; pianificazione materiali in logica MRP (Materials Requirements Planning); schedulazione produzione sia a capacità infinita che finita, con possibilità di simulazione di scenari; logistica di produzione avanzata; controllo delle risorse; pesature di controllo e rilevazione parametri produttivi direttamente dagli impianti. Il sistema è completo di funzioni avanzate di workflow della gestione anagrafica e dei documenti che consentono di controllare, in modo totalmente parametrizzabile, l'acquisizione di clienti, la qualificazione dei fornitori, la creazione di nuovi prodotti, l'emissione di ordini di produzione e acquisto, di offerte e fatture.

Il sistema, inoltre, dispone di uno schedulatore a capacità finita completamente integrato con verifica delle risorse secondarie e alternative, mantiene la tracciabilità dei lotti dalla materia prima al prodotto finito e permette di pianificare e gestire la manutenzione sia ordinaria che straordinaria degli impianti. La soluzione proposta può essere implementata molto rapidamente con approccio Plug & Play e a costi ridotti, è semplice da gestire e non richiede interventi di manutenzione: un'efficace metodologia di progetto assicura rapidi avvisi del sistema nell'arco di pochi mesi. Completamente integrato e allo stesso tempo flessibile, NAVChemical offre una panoramica istantanea dell'attività aziendale e consente di analizzare in dettaglio le singole transazioni, esportando le informazioni in Excel per la loro presentazione. L'interfaccia, basata sugli standard Windows, è coerente, intuitiva e facilita la formazione degli utenti.

Riempimento e chiusura di flaconi

Le macchine della serie RCF sono state progettate e realizzate da **Co.Ri.Ma.** nel rispetto delle norme di buona fabbricazione G.M.P. Nate per soddisfare i livelli qualitativi dell'industria farmaceutica, possono essere combinate per l'esecuzione di un vasto range di formati, così da rispondere alle esigenze della committenza. L'esecuzione standard di tali macchine, concepite per il riempimento e la chiusura di flaconi, comprende: carico automatico dei flaconi da cestello, regolazione micro-metrica del dosaggio, inserimento del tappo, arresto automatico per tappo inserito, arresto automatico per ghiera non inserita, chiusura di quest'ultima e scarico automatico su cestello. Gli equipaggiamenti supplementari sono: dosaggio con siringhe in acciaio o in ceramica, iniezione di gas inerte all'interno dei flaconi, siringhe di dosaggio a pistone rotante in esecuzione CIP e SIP, dosaggio del gel, inserimento di tappi speciali, scarto automatico dei flaconi non conformi e flusso laminare fisso e mobile. Un'ulteriore linea di macchine proposta da Co.Ri.Ma. per il settore farmaceutico è costituita dalle etichettatrici per fiale/flaconi/cartridges della serie F, la cui esecuzione standard prevede: carico automatico, altezza di etichettatura regolabile, arresto automatico con segnalazione su visualizzazione per difetti di etichettatura e scarico automatico. Fra le peculiarità costruttive, spiccano: banco portante con rivestimenti in acciaio inox; movimenti meccanici con riduttori e cuscinetti lubrificati a vita, al riparo da infiltrazioni di liquidi; unità di controllo programmabile per la gestione delle caratteristiche di etichettatura; gruppi operativi di lavoro protetti da pannelli in policarbonato, che permettono l'ispezione interna.



Macchina della serie RCF