

GIUGNO 2010

I quaderni dell' Aria Compressa

6

Dossier
Manutenzione

Software
Dall'engineering
al management

Normativa
Direttiva macchine:
la guida
a quella nuova

Tecnologia
Manometri
meccanici
per impieghi
gravosi



COS'È E COME FUNZIONA UN SISTEMA DI DOCUMENTATA EFFICACIA

Pregi e performance di quella PREVENTIVA

Semplicità di utilizzo, versatilità, bassi costi di implementazione. Questi i tre fattori virtuosi che caratterizzano Air & Structure Borne Ultrasound, sistema di manutenzione preventiva un tempo considerato una delle tecnologie complementari alle principali strumentazioni nel campo dei sistemi predittivi, come le analisi di vibrazioni e a infrarossi, oggi ampiamente utilizzato nei reparti di manutenzione predittiva in tutto il mondo.

Baldo Baldini
Sdt Italia

Iniziamo questa analisi col chiarire cosa si intende per Air & Structure Borne Ultrasound, contestualizzando tale sistema nelle problematiche che ne riguardano l'utilizzo.

Il sistema in sintesi

In generale, gli attriti generati dalle macchine rotanti, cuscinetti, ingranaggi, fluidi che scorrono all'interno di tubazioni o valvole, turbolenze che si generano per fughe di aria compressa ecc. sono origine di ultrasuoni, che, filtrati e traslati a una frequenza idonea tramite un hardware e un software dedicato, possono essere analizzati e "ascoltati".

Il principio operativo di base consiste, quindi, nella rilevazione, tramite sensori idonei (microfonici, a contatto, magnetici, parabola ecc.), di onde acustiche ad alta frequenza (al di sopra della soglia udibile dell'uomo e, quindi, superiore ai 20 kHz) e nella loro trasformazione in onde di bassa frequenza e, quindi, udibili all'orecchio umano. Utilizzeremo in seguito alla parola suoni invece di rumori per sottolineare che tale trasformazione avviene con il rispetto delle armoniche, lasciando quindi inalterati "carattere e

modalità" degli ultrasuoni captati. Per fare il paragone più bello, immaginiamo di ascoltare un'orchestra con suoni caratterizzati da intensità, modulazione di note acute e basse di diversi strumenti, ritmati con intermittenza, pause, ripetizioni cicliche ecc. in apposite cuffie acustiche, adatte a isolare dagli eventuali forti rumori dell'ambiente di lavoro.

L'operatore - e in misura ancora più specializzata l'ispettore Air & Structure Borne - dispone, quindi, con l'udito, di un potentissimo mezzo di discriminazione, in quanto capace di associare, sfruttando tutto il suo patrimonio di esperienza e di conoscenze, a ogni suono la sua esatta origine.

Tecnologia "popolare"

Lo sviluppo di sofisticati sistemi di registrazione dei dati ha favorito la popolarità di questa tecnologia. Le strumentazioni di nuova generazione non sono soltanto degli apparecchi in grado di traslare in frequenza gli ultrasuoni, ma sono anche in grado di eseguire misure ripetibili, di gestire/elaborare in maniera digitale i dati rilevati, di interpretarli e memorizzarli per una successiva analisi e visualizzazione grafica. Le applicazio-

ni più comuni sono quelle che riguardano le rilevazioni di perdite, monitoraggio delle condizioni di lavoro e dello stato di lubrificazione dei cuscinetti.

Inoltre, in diverse realtà industriali vengono monitorati migliaia di scaricatori di condensa ed evidenziate piccolissime infiltrazioni in bollitori, condensatori e scambiatori di calore. Altri integrano controlli a infrarossi con quelli a ultrasuoni per un maggiore e più completo monitoraggio delle sottostazioni e degli interruttori elettrici.

Tale tecnologia è a beneficio di tutti gli operatori (da qui l'acronimo PDM Predictive Maintenance for the Masses), tecnici di analisi delle vibrazioni e di termografia a infrarossi, della lubrificazione, dei sistemi di montaggio, montatori di tubazioni, pianificatori della manutenzione predittiva, responsabili della manutenzione, responsabili degli impianti, responsabili di produzione, responsabili del controllo qualità ecc.

La maggior parte dei problemi relativi alla manutenzione che si incontrano negli stabilimenti possono essere scoperti precocemente grazie all'installazione di un sistema di rilevazione a ultrasuoni. Inoltre, sappiamo anche che cambiamenti microscopici negli attriti, rilevabili con test a ultrasuoni molto prima che una macchina entri in crisi, forniscono informazioni per la scelta di una "finestra" di opportunità per un intervento di manutenzione.

Come per tutte le tecnologie avanzate per controllo/collaudato e monitoraggio, l'acquisto di un hardware è solo il primo passo da compiere per realizzare un programma realmente funzionale a tale scopo. Infatti, un efficace sistema di controllo a ultrasuoni include una strategia programmata e mirata, preinvestimento per assicurarsi i risultati desiderati.

Implementare il programma

Avviare questo tipo di strategia non è sempre facile per i reparti addetti alla manutenzione, spesso ostacolati da programmi di riduzione dei costi o da una mentalità manageriale indirizzata alla massima "primo, spegnere il fuoco".

Un buon stratega vi potrà assistere nell'avviare il programma di ispezione con gli ultrasuoni, che dovrà essere realizzato in sintonia con le esigen-

ze e gli obiettivi propri del singolo stabilimento. Consulenti sul posto possono, quindi, essere d'aiuto nel corso della implementazione:

- istruendo il personale con nozioni di base per le prove di controllo a ultrasuoni e la raccolta dati;
- coadiuvando a individuare tutte le applicazioni adatte ai singoli impianti;
- individuando, all'interno della struttura, i punti più idonei dove eseguire i rilievi e creare percorsi logici da seguire;
- predisponendo procedure e manuali per gli ispettori;
- svolgendo corsi di formazione sul posto;
- definendo un programma pilota aziendale per ogni singolo tipo di impianto;
- progettando i parametri di base e inserendoli nelle procedure.

Molte aziende che hanno riconosciuto la validità e l'importanza di mantenere ad alti livelli i controlli a ultrasuoni, sulla base dei punti appena elencati hanno investito nell'assistenza di uno specialista durante l'installazione per aiutare a raggiungere e consolidare gli obiettivi.

Molte le applicazioni...

Elenchiamo, qui di seguito, le più diffuse applicazioni di manutenzione con l'utilizzo di questa tecnologia.

• Rilevazioni delle perdite d'aria compressa

Se l'aria compressa è una delle risorse più importanti in uso negli stabilimenti produttivi, il suo spreco, oltre a essere molto costoso, è molto spesso ignorato. Anche se in molti casi la fuga di aria può essere percepita dall'orecchio umano, ovvero senza l'ausilio di alcuno strumento, risulta difficile risalire al punto preciso di origine della stessa a causa del rumore circostante. Invece, con un rilevatore a ultrasuoni, si può captare la turbolenza generata dalla perdita anche con il rumore dell'ambiente di lavoro.



Infatti, le onde ad alta frequenza che si creano a causa del fenomeno della turbolenza dovuto all'attrito tra la massa di aria in pressione che fuoriesce da un orifizio sono di tipo direzionale; il che ci consente di risalire facilmente al punto di sorgente delle stesse. Controlli dell'aria compressa, eseguiti con una certa frequenza, con rilevatori a ultrasuoni, possono evidenziare potenziali risparmi e benefici funzionali per i dirigenti che mirano alla riduzione dei costi senza rinunciare a una buona efficienza complessiva dell'azienda.

• *Ispezioni elettriche*

La versatilità delle ispezioni a ultrasuoni è applicabile anche nei reparti di manutenzione elettrica, dove generalmente si eseguono controlli di routine di quadri elettrici, sottostazioni, linee di trasmissione ad alta tensione, linee di distribuzione. Data la crescente attenzione alla sicurezza sul lavoro e ai pericoli di fiammate ad arco ed esplosioni, non è mai esageratamente sottolineata l'importanza di eseguire a distanza rilevazioni a ultrasuoni. Interferenze radio e Tv sono i

problemi tipici lamentati dalle locali compagnie di telecomunicazione. Spesso, la sorgente del disturbo può essere fatta risalire a un trasformatore difettoso o a un interruttore mal funzionante. Determinare con esattezza la causa del guasto risulta veloce e semplice con un controllo a ultrasuoni. La natura direzionale degli ultrasuoni indirizzati da una parabola permette di rilevare le eventuali anomalie mantenendo una distanza di sicurezza.

• *Ispezioni degli impianti di vapore*

Uno scaricatore di condensa è una valvola automatica che si apre per scaricare condensa, aria e CO₂ e si chiude per il vapore. Infatti, acqua, aria e CO₂ non solo possono impedire un efficiente trasferimento di vapore e, quindi, di calore, ma sono potenziali cause di corrosione e colpi d'ariete.

Con indagini a ultrasuoni riferite all'intero impianto di vapore, si possono mettere in luce eventuali perdite al sistema, ostruzioni, valvole bloccate e scaricatori mal funzionanti, apportando dei miglioramenti di efficienza sull'impianto fin del 30-40%.

...per prevenire guai

• *Cavitazione di pompe*

Le piccole cavità di aria che si creano dietro le pale hanno un effetto distruttivo sugli organi della pompa e sono, quindi, causa di perdite e deterioramento. Con un rilevatore a ultrasuoni dotato di



una sonda a contatto, si possono evidenziare fenomeni di cavitazione irregolari che potrebbero essere mascherati da modulazioni di bassa frequenza.

• *Compressori alternativi e valvole*

Nel caso di compressori alternativi, le valvole vengono aperte e chiuse da un meccanismo a molla per aspirare e scaricare aria. Valvole consumate o sporche, come molle parecchio utilizzate, possono causare una diminuzione dell'efficienza di compressione. In questo caso, la condizione delle valvole può essere meglio monitorata con l'utilizzo di un software. I diagrammi spettrografici di una valvola del compressore visualizzano,



infatti, le fasi di apertura, chiusura, aspirazione e scarico che si succedono in una frazione di secondo e, quindi, troppo velocemente per essere rilevate dalle nostre orecchie. Molle deboli e valvole montate male influiranno sull'efficienza del compressore e sui relativi costi. I dati vengono memorizzati e comparati nel tempo per vedere l'evoluzione dell'usura.

• *Perdite di scambiatori di calore e di condensatori*

I condensatori e gli scambiatori di calore raffreddano il vapore, il quale si condensa tornando a essere acqua depurata che viene, poi, raccolta in bollitori dove viene riscaldata per essere trasformata in vapore. Perdite nei raccordi permettono l'infiltrazione di agenti inquinanti che possono causare corrosioni e ridurre il ciclo vitale del sistema. Riuscire a mantenere pura e intatta l'acqua è di vitale importanza per garantire l'efficienza degli impianti.

Il metodo di ispezione con sonde flessibili o a contatto consente di evidenziare immediatamente eventuali anomalie.

• *Valvole e perdite idrauliche*

Con il passare del tempo, negli impianti idraulici si possono manifestare piccole perdite, ostruzioni, by-pass. Le origini di tali problemi sono rintracciabili grazie a controlli a ultrasuoni. Per esempio, l'olio idraulico forma piccole bolle che scoppiano nel passaggio attraverso guarnizioni e raschiatori. Con un sensore magnetico o a contatto posizionato sull'alloggiamento e impostando la sensibilità del rilevatore a un certo livello, si può rilevare anche la minima esplosione.

La configurazione del segnale di una valvola idraulica in movimento può variare da un suono violento continuo a un gorgoglio a intermittenza. Il confronto tra zone simili all'interno dell'impianto ci mette in grado di tenere sotto controllo ostruzioni e passaggi, permettendo, così, di risparmiare tempo in controlli visivi e di ridurre la durata.

EVOLUTO KNOW HOW ED ELEVATE PRESTAZIONI PER UN SISTEMA DOC

Asset e servizi: gestione INTEGRATA

In molte organizzazioni, è sempre più complessa e strutturata la problematica della gestione degli asset di tipo industriale e Ict. E, spesso, le aziende adottano soluzioni software verticali che non offrono la gestione integrata di ciascuna classe di asset. Con Ibm Tivoli Maximo, invece, si ha una visione globale di tutte le classi di asset aziendali e dei servizi correlati, valorizzandone l'intero ciclo di vita e ottenendo numerosi e concreti benefici.

Benigno Melzi d'Eril

Che la manutenzione industriale sia un capitolo essenziale nella gestione dei processi di un sito produttivo è pressoché scontato. E, soprattutto in tempi di crisi economica e di attenzione diffusa alla razionalizzazione dei consumi energetici, si rivela uno strumento a dir poco vitale. Così, lo stesso concetto di manutenzione si è via via caratterizzato, in modo crescente, per soluzioni estremamente raffinate, come quella di cui parliamo in queste pagine con Giuseppe Sturiale, Ibm Tivoli Maximo sales consultant.

Per realtà complesse

Quale il campo d'azione di Maximo?

Si tratta di un sistema che interviene con il massimo dei risultati in quei contesti che si definiscono "asset intensive", dove esistono, cioè, grandi investimenti in apparati complessi e costosi, in ambiti industriali caratterizzati da un forte orientamento all'acquisto di beni strumentali, grandi, e impegnativi, e da cui ci si attende una redditività elevata in termini

di brevità dei fermi di utilizzo delle macchine, di importante ciclo di vita, di contenimento dei costi di manutenzione. Ed è qui che Maximo dà il meglio di sé.

Grandi complessi produttivi, quindi?

Non necessariamente. Nel senso che non è automatico pensare a grandi insediamenti industriali. L'area d'azione privilegiata di Maximo è piuttosto quella dove elevato è il rapporto tra il capitale complessivamente utilizzato nella attività industriale e quello immobilizzato in beni strumentali, dove sono presenti processi complicati, dove interagiscono più persone, dove un ciclo di produzione è ripartito fra più specialisti che devono intervenire in successione, dove serve un sistema capace di organizzare e di gestire al meglio le risorse.

Come è vissuto, tale sistema, dagli utilizzatori?

Viene generalmente percepito come adatto a facilitare il loro lavoro. A tale proposito, prenderemo in considerazione due tipologie di utilizzatori, vale a dire il responsabile di un

servizio complessivo e uno specialista.

Il primo si trova davanti una serie di cruscotti che mostrano, complessivamente, tutte le attività nel suo servizio con estrema capacità di sintesi e di dettaglio.

Lo specialista di manutenzione sul campo vede, invece, il sistema come uno strumento che fa convergere su di sé le richieste d'intervento degli altri e trasmette le sue a chi di dovere. Con una caratteristica ben precisa: ogni specialista interagisce col sistema e non con le persone.

Fisiologia del sistema

Come si comporta, in concreto, tale sistema?

Il sistema conosce le persone, i loro profili, le competenze, le catene gerarchiche di riporto, il campo d'azione anche fisico, dove si trovano la postazioni di lavoro, il tempo che ciascuno impiega per raggiungere una posizione operativa, possiede tutte quelle informazioni che gli sono necessarie per attribuire automaticamente i compiti a ogni operatore. Quindi, quando i piani di manutenzione preventiva prevedono un intervento, o perché esiste una chiamata, una richiesta improvvisa, il sistema è in grado di individuare la persona adatta - per competenze, distanza fisica, disponibilità e altro ancora - cui affidare l'incarico.

Evitando, quindi, pericolose perdite di tempo...

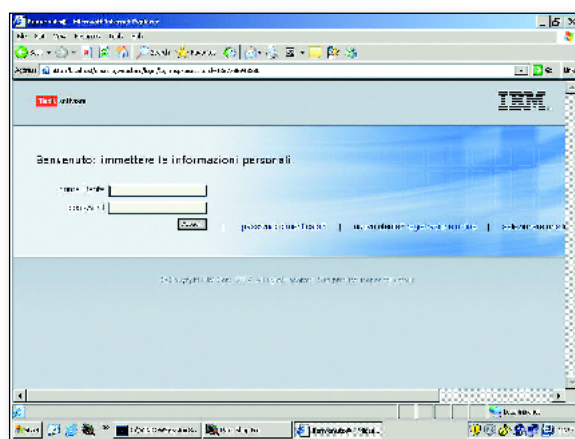
Certamente. Il sistema serve ad azzerare i tempi morti che nascono, in genere, quando si è in presenza di un lavoro complesso distribuito fra più persone, dove esiste, di conseguenza, un tempo di latenza derivante dalla scelta della persona più adatta a intervenire e dalla verifica della sua disponibilità. Inoltre, c'è un problema di descrizione del compito, di lettura da parte di chi lo deve eseguire, di esecuzione e rendicontazione finale ai soggetti che prenderanno in carico la fase successiva della lavorazione. Insomma, intervenendo su tutto quanto non è lavoro fisico richiesto dal sistema - la parte per così dire burocratica - si va a diminuire il tempo necessario a una determinata azione. Occorre ricordare che

l'impiego di un tale strumento ha lo scopo "qualitativo" di prolungare la vita operativa degli asset, aumentarne la disponibilità, ridurre i costi di manutenzione, e "quantitativo" di fornire una serie di parametri formali sul ritorno degli investimenti sugli asset.

Molti i vantaggi

Con vantaggi concreti...

Agli effetti pratici, l'intervento di un tale sistema, indipendentemente dal complesso applicativo, dal comparto industriale, porta a risparmiare in costi di manutenzione una somma che può variare dal 15 al 20% annuo per tutto quanto si paga all'esterno. Naturalmente, il risparmio ha una misura crescente che raggiunge, dopo la stabilizzazione della curva di apprendimento, la misura appena indicata;

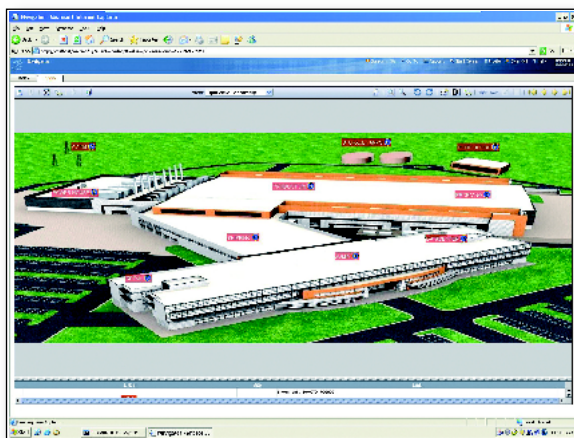


Pagina di benvenuto.

il pay-back si ottiene dopo un tempo che può variare fra uno e due anni.

L'introduzione di questo sistema ha un costo orientativo del 20% di quelli annui di manutenzione.

Un altro vantaggio, non strettamente monetario, è costituito dalla opportunità di valutare se i costi di manutenzione annui di un apparato ne giustificano la sostituzione. Va presa, inoltre, in considerazione la possibilità di tenere sotto controllo i costi storici di ogni apparato ed essere, quindi, con opportuni allarmi, in condizione di valutarne tempestivamente l'efficienza e l'economicità. Essere avvisati in "tempo reale" in un contesto dove



operano molte apparecchiature è un grande vantaggio.

Un sistema, si era detto, che interfaccia anche le persone tra loro...

Ed è forse proprio questo uno dei maggiori plus di Maximo. Essendo in grado di controllare la totalità degli asset, offre la possibilità di incrociare informazioni che di solito fanno parte delle conoscenze e competenze di persone diverse che, spesso, non hanno occasione di parlarsi. Una funzione di spicco, questa, visto che non c'è alcuna singola persona fisica cui risultino immediatamente evidenti tutte le concatenazioni logiche e relazionali legate a una determinata informazione.

Maximo effettua un insieme di controlli che sono delle autentiche interrogazioni al database strutturate, complesse, tipo "se è successo questo ed è successo anche quest'altro e se un'ora prima è successo quest'altro ancora...". Un pacchetto di queste interrogazioni gira continuamente all'interno del sistema e, al verificarsi di certe ipotesi, fa scattare degli allarmi specifici.

Questa è la manutenzione predittiva. Ricordo che esistono molte strategie manutentive, come la reattiva, che ripara in caso di guasto; la preventiva, basata sui programmi definiti dal costruttore o sull'utilizzo; quella basata sul monitoraggio delle condizioni degli asset; quella sull'affidabilità attraverso l'analisi del gua-

Scheduler.

Navigator.

sto; e quella che mira all'ottimizzazione finanziaria della sostituzione o riparazione. Tutte le strategie possono essere attivate nel sistema scegliendo quella più adatta al singolo business, ai singoli impianti, ai singoli dispositivi.

Una delle caratteristiche salienti ed esclusiva di Maximo è, poi, la possibilità di aggiornare il sistema senza doverlo riadattare con le personalizzazioni del software scritte originariamente sul prodotto industriale, acquistato grazie alla persistenza delle personalizzazioni.

Una soluzione flessibile e articolata...

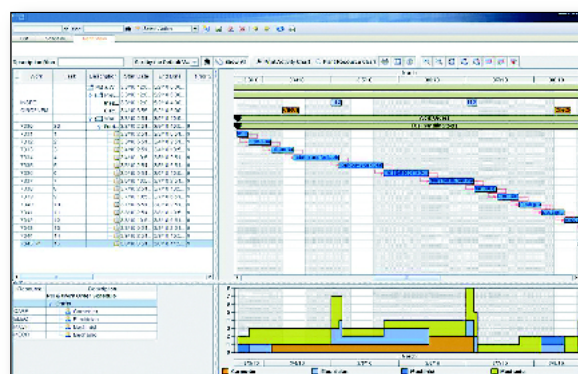
Ibm non ha costruito un'applicazione modificabile, ma un ambiente di sviluppo con applicazioni già pronte, completamente aperte a delle modifiche, modifiche che sono persistenti quando cambia la versione del software. Un particolare molto importante, dal momento che l'utilizzatore, acquisendo un sistema, vuole che questo sia soggetto ai minori costi di manutenzione possibili e vuole conservare il proprio patrimonio.

E i costi di Maximo, ad esempio, sono certi: quelli delle licenze e dei servizi, come pure il tempo di pay back. Ma il sistema offre anche vantaggi inaspettati.

Qualche esempio

Vogliamo fare qualche esempio?

Una azienda di trasporti di una grande capitale europea, fatti i suoi conti, ha adottato il sistema e, salvo alcuni aggiustamenti sull'ori-



gine delle riduzioni dei costi, quantitativamente ha ottenuto quanto preventivato, ma c'è stato anche un vantaggio non previsto. Dopo un anno che Maximo era in esercizio, si sono accorti che il costo per nuovi autobus era diminuito dell'8%. Ciò era accaduto perché con Maximo i tempi di permanenza nelle officine di riparazione dei mezzi erano enormemente diminuiti, dal 12 al 4%, aumentando il numero degli autobus circolanti tanto da assorbire completamente il ricambio di mezzi nuovi per un anno intero, cosa che ha ampiamente ripagato dell'operazione.

Insomma, vantaggi a non finire...

Un altro vantaggio significativo consiste nei costi di inventario. Quando l'inventario è gestito non con fogli excell o come un semplice data base, ma descrive anche, per ogni elemento presente, prestazioni, quando si è guastato, costo di ogni singola riparazione, frequenza del guasto, tempo di "fermo forzato", tempo occorrente per ottenere il ricambio e altro ancora, quando si possono avere tutte queste informazioni, ci si accorge di cose che non sono "visibili", si possono vedere relazioni che consentono di operare in modo consapevole. Tutto ciò perché dati registrati passivamente da enti diversi possono essere messi in relazione.

Piattaforma unica

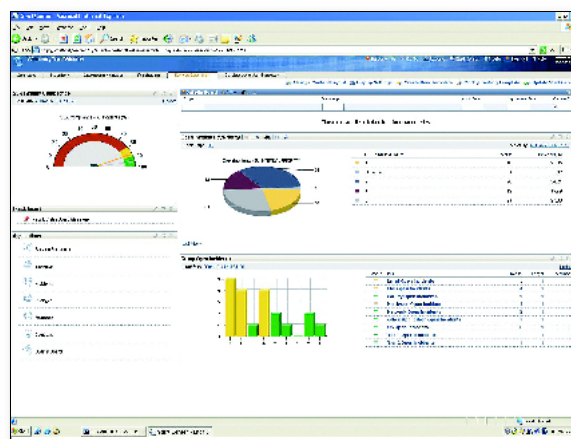
Il tutto grazie a un sistema ad alta flessibilità...

Alcuni anni fa, per la gestione e il controllo di apparati di information technology, di gestione scorte, di produzione elettrica, si sarebbero trovati tanti prodotti specialistici, per cui la gestione software di una realtà industriale complessa si sarebbe scontrata con la difficoltà di interconnettere software differenti, il che avrebbe significato moltiplicare al quadrato le normali difficoltà, perché ogni componente avrebbe dovuto dialogare con ciascuno degli altri e i costi si sarebbero moltiplicati altrettanto. Maximo è, invece, una unica piattaforma che contiene tutte le logiche applicative per la gestione di edifici, di infra-

strutture, di impianti, dell'information technology. Per farla breve, se si inizia a utilizzarlo per il settore della organizzazione che ne ha maggior bisogno, si può successivamente utilizzarlo anche per altri settori, attivando semplicemente le sue possibilità e aggiungendo qualche licenza d'uso. Gli operatori non avranno bisogno di ulteriori apprendimenti, ma continueranno a usare le stesse competenze. E questo è un grande vantaggio in termini di costi e di tempo: A costi marginali decrescenti per ogni nuovo settore di utilizzazione, si ottengono ritorni dell'investimento costantemente elevati per ogni nuova applicazione.

Accessibile ovunque?

Certamente. Con Maximo, tutti i componenti vengono messi "a fattor comune", andando, quindi, a risparmiare sia sul numero dei com-



Sla manager.

ponenti che sulle connessioni da realizzare. Non c'è da scegliere su quali macchine far girare il sistema, né occorre configurarle in un certo modo, né installarlo localmente.

Con qualunque Pc si può, tramite internet, andare sulla url di Maximo e accedere, secondo il proprio profilo, a quanto interessa. Da qualunque Pc in rete è possibile accedere al sistema, dovunque ci si trovi.

Ed è possibile, dalla propria postazione, dare accesso ai clienti rilevandone le necessità e dare accesso anche ai fornitori, perché sappiano tempestivamente cosa ci serve.

LA "VERSIONE RINNOVATA" OPERATIVA IN ITALIA DAL 6 MARZO 2010

Direttiva macchine: la GUIDA a quella nuova

Compilazione della dichiarazione di Conformità;
compilazione della dichiarazione di Incorporamento;
Marcatura della macchina; Fascicolo tecnico; Accessori
pneumatici & macchine portatili tenute e condotte
a mano. Questi i punti differenti tra la "vecchia"
e la "nuova" direttiva Macchine, con riferimento
alla Guida "interpretativa" della Commissione europea
e con particolare attenzione alle macchine
che trattano aria compressa.

Ing. Emilio Valcher

Il 29 dicembre 2009 è entrata definitivamente in vigore la nuova Direttiva Macchine 2006/42/CE. Diciamo definitivamente perché, in realtà, è stata pubblicata nella Gazzetta Ufficiale della Unione Europea il 6 giugno del 2006, ma l'applicazione legale è scattata, appunto, solamente il 29 dicembre 2009. Nel periodo cosiddetto di "adattamento", i Paesi membri hanno dovuto emanare i decreti di recepimento, mentre i costruttori hanno dovuto prepararsi ad applicare le nuove disposizioni ai propri prodotti.

In Italia, la nuova Direttiva è stata recepita con il Dlgs n. 17 del 27 gennaio 2010 ed è entrata in vigore il successivo giorno 6 marzo.

Sempre a dicembre 2009, è stata pubblicata, sul sito UE, anche la Guida alla nuova Direttiva. L'importanza di tale guida consiste nel fatto che è stata patrocina-

nata dalla stessa Commissione Europea e, dunque, riporta l'interpretazione ufficiale della Commissione alle varie disposizioni della Direttiva.

Ed è proprio con l'aiuto di tale Guida che faremo un'analisi delle principali differenze tra i requisiti previsti dalla nuova Direttiva rispetto a quella "vecchia", con un'ovvia, particolare attenzione alle macchine che trattano aria compressa. Chi volesse, comunque, consultare direttamente la Guida (disponibile nella sola lingua inglese) può farlo accedendo al seguente link:

http://ec.europa.eu/enterprise/sectors/mechanical/files/machinery/guide_application_directive_2006-42-ec-1st_edit_12-2009_en.pdf.

Dichiarazione di Conformità

Questi gli elementi che devono essere necessariamente riportati nella

Dichiarazione di Conformità.

• Nome e indirizzo

Nome e indirizzo della persona autorizzata a compilare il Fascicolo tecnico, che deve essere stabilita nella UE. Per i fabbricanti stabiliti nella Unione Europea, la nuova disposizione non introduce particolari cambiamenti. In tal caso, infatti, la persona autorizzata a compilare il Fascicolo tecnico può essere lo stesso fabbricante, il suo mandatario autorizzato, una persona dipendente dell'azienda costruttrice (persona che può essere la stessa che firma la Dichiarazione di Conformità) o un'altra persona, naturale o legale stabilita nella Unione alla quale il fabbricante abbia assegnato tale compito.

La richiesta assume una particolare importanza per le macchine fabbricate al di fuori della UE. Infatti, il firmatario della Dichiarazione di Conformità di tali macchine rimane sempre il fabbricante, che però è residente fuori dalla UE.

L'indicazione del nome (non la firma) e dell'indirizzo di una persona stabilita nella Comunità, alla quale il fabbricante ha dato incarico di detenere il Fascicolo tecnico e di tenerlo a disposizione delle competenti autorità, è motivata dall'esigenza di evitare che i fabbricanti residenti al di fuori della Unione fossero di fatto non raggiungibili da parte delle Autorità comunitarie e che la documentazione inerente la macchina non potesse essere messa a disposizione qualora richiesto.

• Macchina in regola

Una frase che dichiari espressamente che la macchina soddisfa tutte le pertinenti disposizioni di questa direttiva e, nel caso, una frase simile che dichiari la conformità con le Direttive e/o le disposizioni relative cui

la macchina è conforme. Tali riferimenti devono essere quelli dei testi pubblicati sulla Gazzetta Ufficiale dell'Unione Europea.

La frase richiesta è quella con la quale il fabbricante, o il suo mandatario autorizzato, attesta che la macchina, cui la frase si riferisce, rispetta tutti i requisiti essenziali di sicurezza e tutela della salute dell'Allegato I della Direttiva Macchine e che sono state espletate le necessarie procedure di valutazione della conformità.

• *Luogo e data*

L'indicazione del luogo e della data della dichiarazione costituiscono requisiti abituali per la firma di un documento con validità legale. Il luogo che deve essere indicato è solitamente quello della località dove è stata fabbricata la macchina o la sede del suo mandatario autorizzato.

Dichiarazione di Incorporamento

Questi gli elementi che devono necessariamente essere riportati nella Dichiarazione di Incorporamento.

• *Nome e indirizzo*

Nome e indirizzo della persona autorizzata a costituire la documentazione tecnica pertinente, che deve essere stabilita nella Unione.

Anche per la Dichiarazione di Incorporamento, per le quasi macchine valgono le stesse considerazioni fatte per la Dichiarazione di Conformità. Vi è la necessità, da parte delle Autorità comunitarie, di rintracciare la documentazione di macchine fabbricate al di fuori della Unione.

• *Requisiti rispettati*

Una frase che dichiari espressamente che i requisiti di sicurezza della Direttiva sono applicati e rispettati

e che la documentazione tecnica pertinente è stata compilata in conformità all'allegato VII B e, se del caso, un'indicazione con la quale si dichiara che la quasi macchina è conforme ad altre direttive comunitarie pertinenti.

Questi riferimenti devono essere quelli dei testi pubblicati nella Gazzetta ufficiale UE.

Nella frase richiesta dal paragrafo 4 dell'Allegato II 1 B, il fabbricante di parti quasi macchine deve indicare, nella Dichiarazione di Incorporamento, precisamente quali Res sono stati applicati e osservati.

Le istruzioni per l'assemblaggio delle quasi macchine devono indicare la necessità di prendere in esame i Requisiti Essenziali di Sicurezza e Salute che non sono stati rispettati o che lo sono stati parzialmente.

Il fabbricante di quasi macchine deve, inoltre, dichiarare di aver compilato la documentazione tecnica pertinente che dimostra quali Res siano stati considerati e come siano stati soddisfatti.

• *Quasi macchine*

Un impegno a trasmettere, in risposta a una richiesta adeguatamente motivata delle Autorità nazionali, informazioni pertinenti sulle quasi macchine.

L'impegno comprende le modalità di trasmissione e lascia impregiudicati i diritti di proprietà intellettuale del fabbricante della quasi macchina.

L'impegno richiesto dal paragrafo 5 dell'Allegato II 1 B riguarda l'obbligo del fabbricante di quasi macchine di presentare la documentazione tecnica pertinente in seguito a una richiesta debitamente motivata da parte delle Autorità di sorveglianza del mercato di uno dei Paesi membri della Comunità.

• *Luogo e data*

Quanto a luogo e data della Dichiarazione di Incorporamento, valgono gli stessi commenti espressi nel caso della Dichiarazione di Conformità.

Marcatura della macchina

Questi gli elementi che devono essere necessariamente riportati nella marcatura.

• *Designazione della macchina*

Con il termine "designazione della macchina", si fa riferimento al consueto nome della categoria di macchina al quale il modello oggetto della marcatura appartiene. Inoltre, qualora non fosse praticabile includere nella marcatura una esplicita designazione della macchina, come nel caso di macchine molto piccole, la designazione può essere fornita in forma di codice, posto che tale codice sia spiegato e che una chiara designazione sia indicata all'interno delle istruzioni fornite insieme alla macchina.

Tuttavia, sono ancora in essere domande e proposte riguardanti questa linea-guida. Proposte sono state avanzate per estendere l'uso di un "codice" per tutte le macchine, in quanto l'uso di un codice costituisce la strada più semplice e più ampia per identificare la macchina da parte degli enti di verifica.

• *Anno di costruzione*

Anno di costruzione, cioè l'anno in cui si è concluso il processo di fabbricazione. È vietato antedatere o postdatere la macchina al momento dell'apposizione della marcatura CE. L'anno di costruzione è definito come l'anno nel quale è stato completato il processo di fabbricazione. Per le macchine costruite presso le officine del

fabbricante, il processo di fabbricazione può essere considerato completato, al più tardi, quando la macchina esce dai locali del fabbricante per essere trasferita all'importatore, al distributore o direttamente all'utilizzatore.

Per le macchine la cui costruzione viene completata presso gli edifici o gli impianti dell'utilizzatore, il processo di fabbricazione può essere considerato completato quando termina il montaggio della macchina nel luogo d'utilizzo e la macchina è pronta per essere messa in servizio.

• *Istruzioni per l'uso*

Le istruzioni per l'uso devono essere redatte in una o più delle lingue ufficiali della Unione.

Le parole "Istruzioni originali" devono apparire nella(e) versione(i) verificate dal fabbricante, o dal suo mandatario autorizzato.

Qualora non esistano "Istruzioni originali" nella(e) lingua(e) ufficiali del Paese nel quale la macchina deve essere utilizzata, deve essere fornita una traduzione in quella(e) lingua(e) da parte del fabbricante, o del suo mandatario autorizzato, oppure dalla persona che mette a disposizione la macchina all'interno dell'area in questione.

Le traduzioni devono riportare l'indicazione "Traduzione delle istruzioni originali".

Come regola generale, tutte le istruzioni relative alla sicurezza e alla salute devono essere fornite nella(e) lingua(e) ufficiale(i) dello Stato membro in cui la macchina è messa sul mercato o messa in servizio.

La macchina deve essere accompagnata dalle istruzioni originali, cioè dalle istruzioni verificate dal fabbricante, o dal suo mandatario autoriz-

zato. Se le istruzioni originali non sono disponibili nella(e) lingua(e) dello Stato membro in cui la macchina è messa sul mercato o in servizio, la macchina deve essere accompagnata da una traduzione delle istruzioni originali insieme alle stesse istruzioni originali.

Lo scopo di quest'ultimo requisito è quello di permettere all'utente di verificare le istruzioni originali in caso di dubbio riguardo all'accuratezza della traduzione.

A proposito del Fascicolo tecnico

Le disposizioni riguardanti il Fascicolo tecnico sono contenute nel nuovo Allegato VII.

Gran parte dei requisiti era già presente nell'Allegato V della "vecchia" Direttiva 98/37/CE.

• *Due parti*

La parte A dell'Allegato VII si riferisce alle macchine complete, mentre la parte B si riferisce alle quasi macchine. La parte B è una nuova aggiunta, sebbene la maggior parte delle informazioni riflette quanto contenuto nella parte A.

• *Nuove indicazioni*

Tra le nuove indicazioni che il Fascicolo tecnico deve contenere vi sono:

- descrizione generale della macchina;
- nel caso, la Dichiarazione di Incorporamento per le quasi macchine incluse nella macchina e le relative istruzioni di assemblaggio;
- nel caso, copia delle Dichiarazioni di Conformità CE per le macchine complete o altri prodotti (ad esempio, parti elettriche o a pressione) incorporati nella macchina;
- una copia della Dichiarazione di Conformità della macchina.

Accessori pneumatici

e macchine portatili

tenute e condotte a mano

Sono richiesti esplicitamente:

- il valore totale di vibrazioni cui è esposto il sistema mano-braccia quando superi i 2,5 m/s²;
- il livello di incertezza della misurazione.

• *Termine "totale"*

Da notare che la parola "totale" significa che il valore riportato è derivato da una misurazione a 3-assi della vibrazione, invece della precedente pratica della misurazione a singolo asse e che, dunque, i valori risultanti possono essere differenti. La nuova versione richiede anche che venga riportato come informazione il valore della "approssimazione" della misurazione.

• *Duplica scopo*

La dichiarazione delle vibrazioni trasmesse dalla macchina ha un duplice scopo:

- aiutare gli utenti a scegliere macchine con un ridotto livello di vibrazioni;
- fornire informazioni utili per la valutazione del rischio che il datore di lavoro deve eseguire in osservanza delle disposizioni nazionali per l'attuazione della Direttiva 2002/44/CE sulle prescrizioni minime di sicurezza e di salute relative all'esposizione dei lavoratori ai rischi derivanti dagli agenti fisici (vibrazioni).

A questo proposito, si deve ricordare che il livello di vibrazione cui sono esposti i lavoratori non può essere semplicemente dedotto dalla Dichiarazione delle emissioni di vibrazioni rilasciato dal fabbricante della macchina, dal momento che l'esposizione degli operatori è influenzata anche da altri fattori.

Oltre il 30% di risparmio

Presente nel mondo dei compressori da oltre 50 anni, Parise Compressori (parise.it) ha sempre proposto macchine in grado di soddisfare le attese dell'industria.

Bassi consumi

In questo momento difficile, con i costi delle materie prime e dell'energia elettrica in continuo aumento, l'azienda propone un compressore rotativo tecnologicamente innovativo, con un serbatoio-disoleatore molto piccolo e, quindi, con pochissimo olio e un gruppo vite nuovo ad alte prestazioni e alto rendimento. Il costo della macchina è contenuto e competitivo, ma importante da considerare è soprattutto il risparmio energetico, nel funzionamento, di oltre il 30%. Si tratta di una gamma di piccoli compressori, che va da 3 a 20 HP (2,2-15 kW), con pressioni da 8, 10, 13 bar, azionati da inverter che erogano aria compressa soltanto quando serve e, quindi, con nessun spreco di energia elettrica. Sono tutti insonorizzati. Sono disponibili anche installati su serbatoio e, inoltre, con essiccatore dell'aria compressa.



La nuova gamma di compressori rotativi a vite Parise.

Tecnologia evoluta

In questa nuova gamma di compressori rotativi a vite, Parise Compressori ha voluto raggiungere la massima evoluzione della tecnologia in fatto di compattezza e funzionalità. Uno studio accurato del design e l'utilizzo delle ultime tecnologie a disposizione hanno permesso di realizzare un prodotto che - precisa l'azienda - è già diventato uno standard di riferimento per il settore dei compressori rotativi a vite. Pur mantenendo le peculiari alte prestazioni dei compressori a vite, si sono raggiunte misure d'ingombro eccezionalmente ridotte e una grande semplicità di manutenzione.

Qualità garantita

La qualità delle macchine è garantita dai più rigorosi

test e collaudi imposti dalle normative di certificazione Tüv. L'azienda è dotata di un Centro collaudo progettato per rilevare tutti i parametri funzionali; software dedicato all'analisi di tutti i dati rilevati in fase di collaudo; strumentazione per la rilevazione del rumore in tutte le condizioni di funzionamento e test report per ogni singolo compressore identificato dal numero di matricola. Sempre in fatto di qualità, poi, il sistema di qualità aziendale è certificato Tüv Iso 9001:2008.

Scambiatori di condensa

Azienda italiana produttrice di scaricatori di condensa, Scb (info@scb-italy.com) ha ampliato la propria produzione introducendo una nuova gamma di scaricatori di condensa a controllo di livello digitale LogiDrain.

Soluzione efficace

La nuova serie di scaricatori è stata concepita per risolvere al meglio il problema dell'evacuazione dell'acqua di condensa dagli impianti di produzione e distribuzione dell'aria compressa e riassume il frutto di una ventennale esperienza nel settore, proponendo sul mercato un prodotto di alta qualità a un prezzo veramente concorrenziale. Adatta per ogni sistema di aria compressa, opera in base alle quantità effettive di condensa.

Risparmio energetico

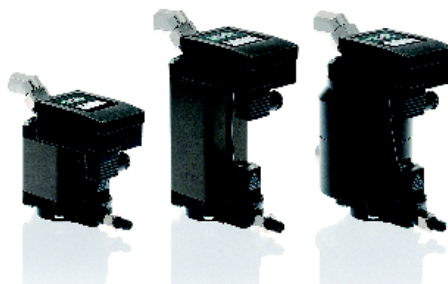
La gamma LogiDrain, nell'ottica di un risparmio energetico, permette lo scarico controllato della condensa senza alcuno spreco di aria compressa, ha una logica intelligente su microprocessore a 8 bit e consente di registrare gli eventi su una memoria flash.

Ha una connessione "easy lock" orientabile, un filtro integrato per la raccolta delle impurità e una membrana in fluoroelastomero.

Importanti accorgimenti

Un prodotto che conferma le già valide caratteristiche della gamma precedente, au-

La nuova gamma di scaricatori di condensa a controllo di livello digitale LogiDrain di Scb.



mentando la capacità di scarico e aggiungendo alcuni accorgimenti importanti, come la connessione per segnalazione di allarme remoto, che lo rende ancora più integrabile all'impianto, e un serbatoio in alluminio con rivestimento in ossidazione dura, che lo rende adatto a ogni tipo di condensa, anche quella più aggressiva.

La professionalità e competenza della squadra Scb permette di adattarsi alle esigenze del cliente, personalizzando i prodotti e adeguandoli a tutte le tipologie di applicazioni.

TESTO

vetrina

Termocamere sensibili

Le nuove termocamere Testo (testo.it) sono in grado di offrire la migliore sensibilità termica nella classe 160x120 pixel. Grazie a una risoluzione $< 0,05^\circ\text{C}$ (testo 881) e $< 0,08^\circ\text{C}$ (testo 875), le termocamere Testo garantiscono una qualità delle immagini senza precedenti. Testo 881 è attualmente - precisa l'azienda - la termocamera con la migliore sensibilità termica nella sua fascia di prezzo.



La nuova termocamera Testo con funzione TwinPix.

Dalla funzione TwinPix...

Grazie alla funzione TwinPix, il software per Pc IR-Soft di Testo è in grado di eseguire un'ulteriore analisi durante l'elaborazione delle immagini. Le termocamere con fotocamera digitale integrata memorizzano, simultaneamente, una immagine reale e una a infrarossi.

Grazie alla nuova funzione denominata TwinPix, le due immagini possono essere sovrapposte nel software per Pc. Le informazioni contenute nell'immagine termica e in quella reale vengono, quindi, visualizzate insieme in un'unica immagine.

...analisi più precisa

Impostando i punti di riferimento corrispondenti nell'immagine reale e in quella a infrarossi, le immagini vengono perfettamente sovrapposte. Grazie alla funzione TwinPix, è possibile integrare senza problemi anche scene con oggetti mi-

surati a distanze diverse e visualizzare tutto simultaneamente in un'unica immagine.

Utilizzando la funzione di sovrapposizione delle immagini, l'utente può orientarsi meglio all'interno dell'immagine, localizzando in modo molto più preciso i danni durante l'analisi.

Inoltre, grazie alla funzione TwinPix, i clienti riescono a comprendere meglio l'analisi termografica. Un certificatore energetico, un consulente termografico o un tecnico di manutenzione è in grado, quindi, di spiegare meglio la diagnosi termografica al proprio cliente, mostrandogli chiaramente i punti deboli dell'edificio nell'immagine reale.

COMHAS

vetrina

Contatori economici

Una soluzione pratica per una misura accurata del consumo di aria compressa e gas: questa la nuova serie di contatori economici Va 420 proposta da Comhas (comhas.com).

Come funziona

La nuova serie funziona con il principio calorimetrico. Un sensore scaldato viene raffreddato dal gas misurato. La curva del raffreddamento del sensore è direttamente proporzionale alla portata massa che fluisce nella tubazione. In questo caso, infatti, non è necessaria alcuna compensazione in temperatura e/o pressione.

Per tutte le utenze

Grazie alle dimensioni estremamente compatte, è possibile monitorare tutte le utenze, dal compressore fino al più piccolo attrezzo o macchina ad aria compressa. Per tubazioni superiori ai 2", è disponibile la serie a inserzione Va 400.

Oltre all'aria compressa, è possibile monitorare anche altri gas, come azoto, ossigeno e CO_2 . L'installazione dei misuratori Va 420 può essere effettuata in modo facile e veloce ed è molto semplice rimuovere il contatore dal tronchetto di misura per eventuali tarature, riparazioni, pulizie, senza dover necessariamente rimuovere l'intero tronchetto.

La nuova serie di contatori economici Va 420 Comhas.



Analisi del RISCHIO

istruzioni per l'uso

Ing. Massimo Rivalta
presidente Animac

L'analisi del rischio rappresenta lo studio delle vulnerabilità e l'efficacia teorica delle misure di protezione. Il rischio va valutato da un punto di vista sia qualitativo che quantitativo. Il discorso, nel caso specifico in cui si opera, viene riproposto come attenzione alla casualità con cui determinati eventi possono verificarsi. Alcune indicazioni, di merito e procedurali, su cosa fare per essere in regola con le norme vigenti.

Alcuni episodi di cronaca capitati nelle ultime settimane ci offrono l'occasione per soffermarci sul fattore "errore umano" e sulla "imprevedibilità" degli avvenimenti. Quando tutto, cioè, sembra essere sotto controllo, ma, a un certo punto, per un fattore non contemplato, qualcosa prende una brutta piega. Gli esempi sono tanti veramente ed è sufficiente scorrere la cronaca delle agenzie di stampa per averne contezza. Ne ricordiamo soltanto uno, di risalto mondiale, per l'alto tasso di gravità.

Londra, 3 giugno. Bp ammette: eravamo impreparati a un incidente come la marea nera, che aveva "una probabilità su un milione di verificarsi". Lo dichiara il dg Tony Hayward, spiegando che la compagnia petrolifera la cui piattaforma è esplosa oltre un mese fa nel Golfo del Messico "è stata colta di sorpresa".

(Agi) Washington. La marea nera è frutto di un "errore umano" o conseguenza di "risparmi sulla sicurezza", ne è convinto

Obama. "C'è stato un errore umano - ha detto il presidente statunitense -, oppure le compagnie hanno adottato pericolosi tagli che hanno compromesso la sicurezza".

Analisi del rischio

L'Analisi del rischio rappresenta lo studio delle vulnerabilità e l'efficacia teorica delle misure di protezione. Il rischio va valutato da un punto di vista sia qualitativo che quantitativo. Il discorso, nel caso specifico in cui si opera, viene riproposto come attenzione alla casualità con cui determinati eventi possono verificarsi. L'attenzione si concentra su quegli impianti aria compressa che sembrano, a prima vista, correttamente montati, ma che il tempo e le azioni meccaniche esterne di qualsivoglia genere possono avere in qualche maniera reso non più efficienti.

Infatti, la previsione che un infortunio o

una rottura meccanica, anche accidentale, accada su un impianto obsoleto e privo di manutenzione non è cosa remota. Lo diventa nel momento in cui l'impianto considerato e gli accessori a esso collegati (sistema di tubazioni per la distribuzione del fluido compresso, valvolame, serbatoi ecc.) siano esteticamente funzionali e non facciano prevedere anomalie di funzionamento presumibili. Per poterlo sapere, due sono, almeno, gli aspetti fondamentali da prendere in considerazione:

- affidarsi a installatori e tecnici che operino con un sistema di qualità formalizzato e/o presunto (gli installatori certificati Animac, ad esempio) e, comunque, di non discusse competenze e capacità;
 - prevedere una reale manutenzione anticipata e cautelativa degli impianti (peraltro prevista dalla normativa vigente).
- Sopra ogni cosa, ovviamente, sta il buon

Temi alla ribalta M. R.

Il Convegno - data e luogo in via di definizione - si presenta come una giornata di incontro, aggiornamento e informazione caratterizzata da una articolata "scaletta" di argomenti.

• Aggiornamento normativo

Aria compressa: Ped (Pressure equipment directive);

aria compressa: DM 329/04;

sicurezza: DM 81/08;

dichiarazione di conformità: DM 37/08.

• Cosa fare per essere a posto

- *Modulistica necessaria*

a) Relazione tecnica;

b) dichiarazione di conformità secondo il DM 329/04;

c) certificazione di conformità secondo i Vv.Ff.;

d) dichiarazione di conformità secondo i Vv.Ff.;

e) obblighi dell'utilizzatore (vedi sotto).

- *Verifiche periodiche*

a) Verifiche di Integrità (art. 12);

b) verifiche di Funzionamento (art. 13).

• Cosa deve fare l'utilizzatore finale

(o cosa si può fare per aiutarlo...)

L'installatore, per fidelizzare e consigliare il

cliente, deve renderlo edotto circa i propri obblighi normativi; quindi, all'utilizzatore finale, bisogna trasmettere un modello in cui possa prendere conoscenza delle attività di propria competenza, vale a dire:

a) sottoporre a categorizzazione le Apparecchiature in pressione secondo All. II Ped;

b) costituire e mantenere aggiornato il data base delle Attrezzature in pressione dei propri impianti;

c) redigere uno scadenziario di dettaglio secondo nuove periodicità;

d) richiedere l'esecuzione delle Verifiche di Messa in Servizio;

e) presentare le Dichiarazioni di Denuncia di Messa in Servizio;

f) richiedere l'esecuzione delle Visite Periodiche;

g) formalizzare le Messe Fuori Servizio e i Riavvii. Sono arrivate diverse richieste di informazioni inerenti gli argomenti che saranno trattati nella giornata nazionale di formazione del Convegno Animac. Preghiamo coloro che volessero porre domande su specifici argomenti di inviare via mail direttamente all'Associazione (animac@libero.it).

Le domande così pervenute saranno prese in considerazione durante la discussione al termine dell'incontro.

senso. L'esempio poco sopra riportato deve fare riflettere sul fatto che pensare in termini di criticità di un sistema non necessariamente prevede la totale certezza che un avvenimento non accada. Può unicamente aiutare a essere immediatamente pronti per circoscrivere eventuali situazioni negative.

La prevenzione e l'allenamento all'emergenza aiutano nel raggiungimento dell'obiettivo finale, che consiste nella propria e altrui sicurezza.

Citando un esempio di analisi del rischio di un impianto, invito a fare questi semplici e immediati controlli e a prenderne nota in un'ottica di costruttiva collaborazione con chi ci è vicino. Chi è veramente aggiornato in materia? Ci pensino i Responsabili della Sicurezza e tutti gli addetti direttamente o indirettamente richiamati nella normativa, in quanto le responsabilità sono sia civili che penali. E

quelle in ambito penale, lo ribadiamo, non possono essere scaricate su altri!

Proponiamo, qui di seguito, un semplice elenco di attenzioni da adottare, lasciando al lettore la facoltà di verificare la sicurezza intrinseca dei propri impianti.

Disposizioni generali per la sicurezza

Queste le Disposizioni generali per la sicurezza:

- predisporre un accurato piano di manutenzione programmata;
- verificare l'efficienza e l'integrità dei rivestimenti fonoassorbenti e di tutti i dispositivi previsti dal costruttore per la riduzione del rumore prodotto ai valori di norma;
- verificare l'efficienza e l'integrità dei dispositivi di protezione dal contatto con organi in movimento o parti del compressore ad alta temperatura;
- verificare il corretto funzionamento

della strumentazione di regolazione della pressione dell'aria;

- verificare la pulizia del filtro dell'aria;
- verificare la corretta connessione delle tubazioni;
- approntare il compressore in posizione stabile;
- posizionare la macchina il luogo aerato.

Istruzioni operative

• Prima dell'uso

- Garantire il ricambio d'aria;
- controllare che gli sportelli del vano motore siano correttamente chiusi;
- controllare lo stato dei tubi per l'aria compressa: se presentano lacerazioni, tagli, forature, occorre provvedere alla sostituzione. Sono assolutamente vietate riparazioni di fortuna di tali attrezzature.

• Durante l'uso

- Aprire il rubinetto dell'aria prima dell'accensione del motore e mantenerlo aperto fino al raggiungimento dello stato di regime del motore;
- controllare le indicazioni fornite dai manometri;
- segnalare tempestivamente eventuali anomalie di funzionamento o situazioni pericolose.

• Dopo l'uso

- Lasciare la macchina pulita e lubrificata;
- controllare che i dispositivi di protezione siano ancora efficienti e non abbiano subito danni;
- operare la manutenzione e i tagliandi di revisione secondo le indicazioni fornite dal produttore;
- pulire accuratamente il mezzo, gli organi di comando, i manometri, i termometri e gli altri strumenti di controllo del compressore;
- è assolutamente vietato operare manutenzione o pulizia su organi in movimento;
- segnalare eventuali guasti di funzionamento.