



# Lubrificanti e lubrificazione



La funzione del lubrificante è senza dubbio nota a tutti coloro che gestiscono macchine industriali.

Nell'uso specifico e nell'impiego nei compressori per aria rotativi a vite, il lubrificante attenua l'attrito tra le parti in contatto, contrastando l'usura delle superfici.

Forse meno appariscente ma non per questo meno importante, è il compito di refrigerazione al quale il lubrificante è demandato.

Infatti questo fluido è iniettato in modo copioso e precisamente calcolato nella zona di massima compressione, là dove si sviluppa il maggior calore che proprio la compressione dell'aria genera.

Questa iniezione ha dunque il preciso scopo di smaltire il calore e al lubrificante è affidato il compito di veicolarlo verso il radiatore dove dopo il dovuto raffreddamento, rientrerà in ciclo.

Quindi un'altra caratteristica che il lubrificante deve avere è quella di "caricarsi" rapidamente del calore prodotto e veicolarlo verso lo scambiatore dove, altrettanto rapidamente, deve cederlo. Tutto questo per milioni di cicli fino al raggiungimento delle ore di esercizio per le quali è stato formulato e testato.

L'efficacia di questo compito è conseguenza diretta di due parametri fondamentali: la sua viscosità e la sua natura, sia minerale che sintetica.

È evidente quindi che il lubrificante non va considerato come un "male necessario", ma come un vero e proprio componente del compressore; la sua scelta fa quindi parte del progetto come ogni altra parte meccanica oppure elettrica.

La natura dei lubrificanti impiegata nei compressori può essere molto varia: Esteri organici, Poliglicole, Esteri fosforici, Siliconi, Blend semi-sintetici.

## Parametri principali di un lubrificante

Natura della base che lo caratterizza

Tutti i lubrificanti sono costituiti da due frazioni principali: la base e l'additivazione.

La base può essere, nel caso dei nostri compressori, di due tipi: minerale oppure sintetica.

Per base minerale si intende un prodotto derivato dalla raffinazione del petrolio greggio, quindi molto variabile nelle sue caratteristiche, in funzione del luogo di estrazione. Sedimenti diversi, infatti, produrranno greggi diversi e con diverse caratteristiche e quindi genereranno basi lubrificanti diverse.



Per base sintetica si intende invece un prodotto risultato della sintesi di un gas, di un polimero oppure del greggio stesso. Sintesi e non raffinazione, visto che sono due procedimenti molto diversi.

I lubrificanti da noi impiegati provengono dalla raffinazione del petrolio greggio. Due sono i processi che le originano: la raffinazione, dalla quale si ottengono le basi minerali, oppure la sintesi del greggio stesso dalla quale si ottengono le basi che danno origine alla famiglia dei sintetici denominati PAO, Polialfaoleifine. Le PAO possono essere di grado diverso in funzione della loro purezza e conseguentemente hanno caratteristiche diverse in fatto di potenziale lubrificante.

L'additivazione è invece un insieme di elementi che infondono nella base tutte quelle caratteristiche della quale è priva, per l'esercizio al quale si vuol destinare il prodotto finale.

Ci saranno quindi additivi che porteranno la base scelta alla viscosità voluta ed anche additivi che limiteranno l'usura e che esalteranno la resistenza all'invecchiamento.

Introducendo il concetto di viscosità abbiamo evidenziato un parametro fondamentale del lubrificante.

La viscosità, per definizione, è la resistenza offerta dal fluido allo scorrimento. In generale un fluido più viscoso oppone maggior resistenza allo scorrimento e reagirà più lentamente alle variazioni di temperatura. È questo il motivo per cui nei compressori rotativi a vite la viscosità è piuttosto contenuta. Generalmente classificata con il grado ISO 46.

È bene ribadire che il grado ISO classifica il prodotto unicamente come viscosità e non per le sue caratteristiche di impiego.

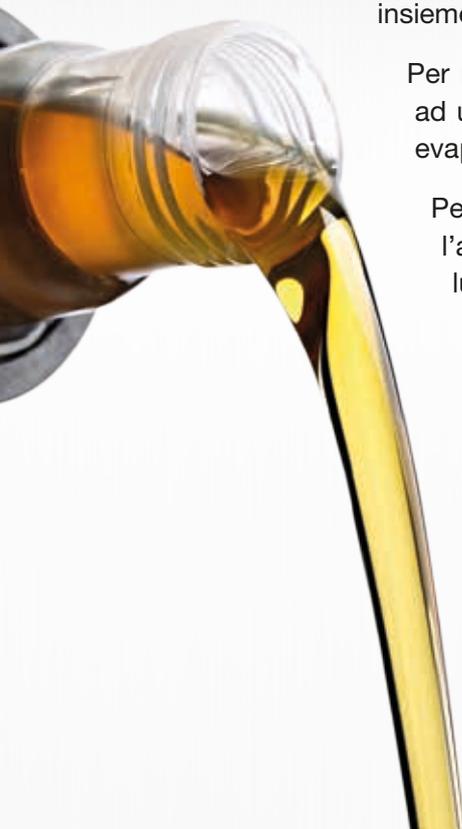
Un'altra problematica indotta dall'utilizzo nei compressori per aria è quella dell'inevitabile presenza di particelle di acqua nell'olio. Questa presenza deriva dall'umidità dell'aria ambiente che il compressore processa e che quindi l'olio, per sua natura, tende a trattenere al suo interno.

È intuitivo capire che questa presenza non sia gradita dal meccanismo stesso visto che riduce il potere lubrificante dell'olio e procura un invecchiamento precoce contribuendo, insieme ad altri fattori, alla sua ossidazione.

Per ridurre al massimo la presenza di acqua bisogna che il compressore lavori ad un regime di temperatura tale che la maggior parte delle particelle di acqua evaporino, e quindi siano eliminate con l'aria compressa prodotta.

Per dare una quantificazione alla nociva presenza di acqua nel lubrificante, l'attuale letteratura in materia riporta come presenza accettabile, in un lubrificante PAO, quella di una quantità di acqua nel prodotto nuovo tra 65 e 100 ppm (parti per milione). In pratica 65/100 gr di acqua ogni 1200 litri di olio nuovo.

Questa presenza, una volta raggiugesse i 300 ppm ridurrebbe la vita operativa dei cuscinetti della metà. Il limite oltre il quale il lubrificante, pur accettando l'usura precoce, deve essere sostituito è quando la presenza di acqua raggiunge i 1.000 ppm.



Questa quantità nociva, se messa in relazione al tempo massimo di formazione, porta a stabilire un limite di 6 settimane (900/1000 ore di esercizio continuo). Se il limite dovesse essere raggiunto prima, occorre capire le cause che portano a questa presenza eccessiva, rimuovendole insieme alla vecchia carica di olio.

L'acqua ha, come effetto collaterale, anche quello di indurre ad un invecchiamento precoce della carica del lubrificante accorciandone sensibilmente la vita utile.

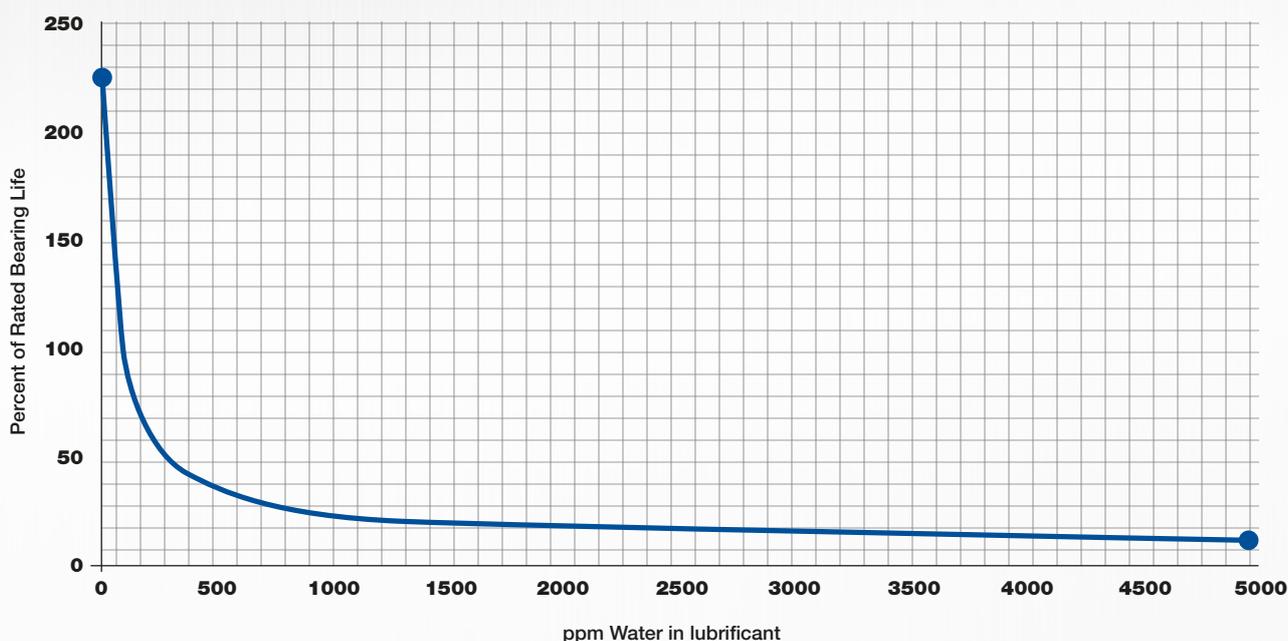
Estrema cura va quindi posta nella ricerca della temperatura ottimale di esercizio, quella temperatura cioè al raggiungimento e mantenimento della quale, si ha la liberazione dell'acqua senza indurre altre problematiche. Questo valore tipico è compreso tra 78 e 85°C, quindi un range piuttosto ridotto che va ricercato con l'ottimizzazione del carico di lavoro, del posizionamento dei compressori, del dimensionamento della sala macchine, nonché al suo scambio termico con l'ambiente circostante.

Troppo di frequente i compressori sono posizionati all'ultimo momento nei locali meno adatti, che con il tempo daranno quindi origine ad un insieme di fenomeni che renderà problematica la loro gestione.

Ricordiamoci sempre che i compressori producono energia, spesso vitale per il lavoro che l'azienda andrà a svolgere e quindi, come tali, hanno un'importanza notevole nel garantire continuità e qualità dell'esercizio.



## Effetti sulla riduzione della vita dei cuscinetti in presenza di acqua



L'aumento dell'usura si manifesta con micro asportazioni di metallo nei punti di contatto, asportazioni prodotte dalle micro gocce di acqua. Infatti nei punti di massima pressione da contatto si raggiungono temperature puntiformi che raggiungono facilmente valori intorno ai 1200 °C e le gocce d'acqua, esplodendo, procurano questa asportazione il cui ripetersi deteriora la superficie del cuscinetto - oppure della vite - riducendone la vita e l'efficienza.

La presenza di acqua comporta anche un impoverimento del pacchetto degli additivi, sia antiusura che di altro tipo (es. antischiuma). I legami che legano gli additivi alla base sono facilmente sostituiti dai legami delle molecole di acqua, e quindi gli additivi, lentamente, si legano alle molecole dell'acqua e con essa vengono eliminati.

Variazioni di carico e temperature ambientali influenzano fortemente il raggiungimento della temperatura ideale di esercizio; sono questi dunque fattori che condizioneranno in maniera preponderante la vita utile del nostro lubrificante.

Il superamento di questa temperatura ideale, che deriva direttamente da un parametro di progetto che i tecnici si impongono nella fase di calcolo, comporta altri problemi il cui effetto è sempre lo stesso: minor durata utile dell'olio in esercizio.

Va fatto notare come una temperatura dell'olio superiore di 10°C in più agli 80°C abbia come effetto un dimezzamento della vita utile del lubrificante, e così per ogni 10°C a crescere, fino al blocco termico imposto dalle sicurezze a bordo macchina.

Gli effetti di un'alta temperatura e della presenza di inquinanti - acqua, metalli da usura, polveri, ecc. - ha come risultato finale un invecchiamento del lubrificante stesso, innescando il fenomeno della ossidazione. L'ossidazione si manifesta con uno scaldamento del colore scurendosi rispetto al colore dell'olio nuovo, con un aumento della viscosità, e la presenza sempre crescente di lacche e morchie.

Avremo quindi un'usura maggiore, un peggiore scambio termico, l'intasamento del radiatore preposto al raffreddamento dell'olio, e quindi una generale diminuzione dell'efficienza del compressore.

Si comprende facilmente che la cura verso questo "componente" del compressore deve essere massima e la sua vita utile monitorata con attenzione al di là di quella che viene riportata come vita utile, dal manuale di uso e manutenzione.

Le condizioni di carico, ambientali e di installazione possono quindi influire negativamente sull'esercizio e ridurre le ore teoriche alle quali eseguire la sostituzione del lubrificante.

Molti dei componenti principali di un moderno compressore a vite sono ormai monitorati mediante appositi sensori che ne decretano l'efficienza al di là del limite temporale che deve comunque essere rispettato.

Il lubrificante non è monitorato in questo senso, troppi i parametri da controllare per riuscire a determinarne il suo stato, quindi non resta che un attento controllo da parte di un operatore esperto, funzione imprescindibile di un buon manutentore.

