

Enrico Zini

Specialista Sistemi di Tenuta

Peppino Giacomo Sampietro

*Regional Manager Italia
della A.W. Chesterton Co.*

Il sistema Live Loading

Come ridurre gli interventi di manutenzione e le perdite di prodotto

Le emissioni fuggitive sono gas o vapori in perdita da un processo in punti non previsti.

Queste perdite comportano:

- problemi legali, legati all'ARPA, normative europee IPPC, EPA, TA_Luft;
- perdite economiche, legate sia al costo del prodotto perso che all'intervento di manutenzione;
- problemi di salute e sicurezza, legati ai rischi di fumi tossici, fuoco e rischi di esplosione, e all'aumentata esposizione degli operatori in impianto per poter intervenire su questi guasti.

Le emissioni fuggitive rappresentano il 50% delle emissioni totali di un impianto (1). Dal 50% al 60% delle emissioni fuggitive provengono dalle valvole ed in particolare dalle casse stoppa. (1) (2)

Le valvole azionate frequentemente hanno maggior possibilità di perdere (come per esempio le valvole di controllo). Le valvole con un movimento assiale dello stelo sono più soggette a perdite rispetto alle valvole con movimenti rotativi (per esempio le valvole a saracinesca, rispetto alle valvole a farfalla). La maggior parte delle emissioni fuggitive è causata da una parte minoritaria degli equipaggiamenti.

Meno dell' 1% delle valvole installate sui processi di gas / vapore possono pesare per oltre il 70% delle emissioni fuggitive di una raffineria (1).

Teoria Della Tenuta

Prendiamo in considerazione una tenuta statica, come per esempio la tenuta sullo stelo di una valvola oppure la guarnizione di un accoppiamento flangiato. Secondo una regola empirica, per ogni pompa di un impianto ci sono dieci valvole, e per ogni valvola ci sono dieci flange. Ognuno di questi equipaggiamenti, potenzialmente, può perdere prodotto se il sistema di guarnizione non è adatto allo scopo.

La tenuta sullo stelo della valvola non è propriamente statica ma può considerarsi semi-statica, specialmente se la si raffronta ad una tenuta meccanica per apparecchi rotanti (con un albero in rotazione a 2000 / 3000 rpm). Tuttavia la sua missione non è facile, in quanto si tratta di mantenere quel delicato equilibrio tra garantire la tenuta stagna in cassa stoppa, e ridurre al minimo l'attrito della baderna sullo stelo, specie se è attuato pneumaticamente. Per creare una tenuta è necessaria una forza minima di compressione. Una seconda Forza "più alta", basata sulla pressione nel sistema, è richiesta per MANTENERE questa tenuta. (figura "LiveLoading 1").

Perché una tenuta statica perde?

1. Perché la guarnizione è attaccata dalla Temperatura / dal Fluido
2. Perché la compressione della guarnizioni è inadeguata dall'inizio
3. A causa dell'allentamento della compressione sulla guarnizione

nel tempo

Garantire una tenuta affidabile si riassume nel dare una soluzione tecnica a questi tre aspetti.

La guarnizione è attaccata dalla Temperatura / dal Fluido?

La guarnizione deve essere: compatibile chimicamente con il fluido e resistente a pressione & temperatura.

I parametri da tenere in considerazione sono:

- la resistenza chimica del materiale usato per la guarnizione. Attenzione per esempio all'HF per le guarnizioni a base pte, o all'acqua regia ed altri acidi forti per le guarnizioni a base grafite. Inoltre per le guarnizioni a base pte bisogna stare attenti alla resistenza chimica del materiale usato (spesso, non sempre) per caricare la guarnizione e darle migliori proprietà meccaniche, come la fibra di vetro. Alcuni prodotti aggressivi possono perciò non intaccare il pte, ma intaccando la sua carica portano comunque al collasso strutturale della guarnizione ed al suo prematuro fallimento.

- il fattore $P \times T$ della guarnizione: non sempre la guarnizione garantita fino ad una pressione P_{max} ed una temperatura T_{max} è in grado di far tenuta nel caso in cui ci si trovi congiuntamente ai valori massimali $P_{max} \times T_{max}$. La vera resistenza alle Pressioni e Temperature della guarnizione si riconduce perciò ad un grafico $P \times T$, il quale molto spesso non è un rettangolo.

- la maggiore Comprimibilità possibile (non-amianto ~15%, grafite ~45%).

- il minore Rilassamento Elastico possibile (grafite ~2%, pte ~55%), per ridurre la perdita di carico sulla guarnizione nel tempo.

La compressione della guarnizioni è inadeguata dall'inizio?

L'adeguata compressione delle guarnizioni dipende all'inizio dal rispetto delle procedure d'installazione.

E' importante perciò, specialmente nei casi di accoppiamenti flangiati con molti tiranti:

- un serraggio a croce (invece del serraggio sequenziale);
- un serraggio controllato, con chiave dinamometrica per esempio (invece della più comune mazzetta, o della pistola pneumatica);

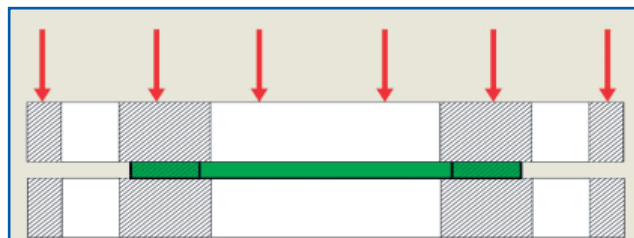


Fig. 1 Live Loading

- un serraggio progressivo (invece del serraggio immediato al massimo).

Tipicamente, per una flangia di scambiatore di calore il serraggio ideale corrisponde a:

- un primo serraggio a croce, al 30% del valore della coppia finale;
- un secondo serraggio a croce, al 60% del valore della coppia finale;
- un ultimo serraggio a croce, al 100% del valore della coppia finale;
- un serraggio sequenziale di verifica.

Questo permette una compressione progressiva ed uniforme della guarnizione.

Per completare il quadro bisognerebbe assicurarsi infine:

- della planarità delle superfici, e del loro buono stato (oppure portarle a questo stato con un intervento di barenatura);
- del coefficiente di frizione della tiranteria, sapendo che alcuni lubrificanti possono dimezzare questa frizione e perciò portare il serraggio al doppio del valore calcolato. I calcoli di serraggio della tiranteria dipendono fortemente dal coefficiente di frizione, che è del 0,18 / 0,20 per il metallo su metallo, ma può essere portato a 0,08 / 0,10 con lubrificanti al rame o altri additivi, falsificando fortemente il risultato finale.

Si rileva un allentamento della compressione sulla guarnizione nel tempo?

È documentato che il 70% delle perdite dalle flange avviene dopo un ciclo termico. Le diverse velocità di dilatazione e contrazione creano il problema. Infatti la tiranteria non ha la stessa metallurgia né la stessa superficie di scambio termico rispetto all'equipaggiamento, siano essi flangia statica o premitreccia di valvola. In caso di cicli termici, ovvero di riscaldamento e raffreddamento della zona tenuta, la dilatazione termica (e la contrazione termica) della tiranteria non avverrà né alla stessa velocità né allo stesso momento delle dilatazioni e contrazioni della flangia o del premitreccia.

Questo porta a delle sovracompressioni delle guarnizioni in fase di riscaldamento, e a degli allentamenti di compressione sulle guarnizioni in fase di raffreddamento. Noteranno infatti gli utenti sul campo che le perdite sulle guarnizioni flangiate avvengono in fase di spegnimento / raffreddamento, e non in fase di pressurizzazione e riscaldamento (sempre ammettendo che, come specificato sopra, la guarnizione scelta sia adatta all'uso e installata correttamente).

Un altro effetto delle dilatazioni termiche differenziate si può rilevare nelle flangiature di grossi scambiatori di calore (con mantello e fascio tubiero), nei quali in zona distributore si possono misurare temperature notevolmente diverse sulla stessa flangiatura, con conseguenze immediate sulla compressione della guarnizione. (rif. Figura LiveLoading 2).



Fig. 2 Live Loading

In aggiunta agli effetti legati ai cicli termici, l'allentamento del serraggio sulla guarnizione può essere dovuto anche alle Vibrazioni e/o ai colpi di ariete.

Le Vibrazioni creano un movimento armonico che nel tempo tende a rompere la struttura della guarnizione, creando i presupposti di una perdita o peggio ancora della espulsione della guarnizione.

I Colpi di Ariete, variazioni improvvise di pressione cercano di aprire le flange.

Fare tenuta, e mantenerla

Avendo:

- scelto la guarnizione adeguata (sia essa per valvole o per accoppiamenti flangiati) al fluido, alla pressione e alla temperatura, e avendola installata in modo corretto, con una metodologia di serraggio controllato;
- ... rimane da mantenere nel tempo la compressione sul sistema di tenuta, in modo da garantirne il buon funzionamento, e prevenire gli effetti del prevedibile allentamento del serraggio.



Fig. 3 Live Loading

La tecnologia Live Loading può essere installata direttamente sul campo oppure in officina durante la revisione dell'equipaggiamento.

Si tratta di fornire alla tiranteria una ingente riserva di energia elastica, usando:

- dei pacchi di molle sulla tiranteria dei premitreccia delle valvole (figura LiveLoading 3);
- di dischi energizzanti (che lavorano andando a piatto) sulla tiranteria degli accoppiamenti flangiati (figure LiveLoading 4 e 5).

Questo si traduce in una riduzione degli interventi di manutenzione e delle perdite di prodotto, nonché dei fermi impianto correlati al fallimento del sistema di tenuta.

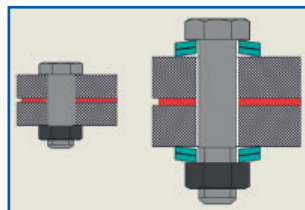


Fig. 4 Live Loading

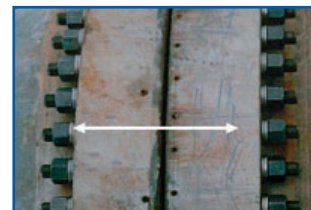


Fig. 5 Live Loading

1 according to data published by the European Union in relation to the IPPC Directive (Integrated Pollution Prevention and Control), Reference Document on Best Available Techniques for Mineral Oil and Gas Refineries, February 2003

2 supported by VHAP emission data published by the US Environmental Protection Agency (EPA)

Enrico Zini, laureato alla Ecole Nationale Supérieure d'Arts et Metiers di Parigi (Master's Degree in Ingegneria generalista, tesi sul Knowledge Management), inizia presso Technip Italy come Planning Engineer nel 2002 su progetti di raffinerie nel Golfo Persico. Passa nel 2004 a Chesterton Roma come Specialista Sistemi di Tenuta, coprendo un ruolo tecnico-commerciale e



focalizzandosi su applicazioni di tenuta rotanti e stazionarie. Inizia la sua esperienza nel settore chimico-farmaceutico, si specializza successivamente nel settore della produzione di energia (centrali a carbone e idroelettriche) al quale si aggiungono recentemente il settore raffinazione petrolchimico ed i produttori di equipaggiamenti (OEM) per tutta Italia.

Peppino Giacomo Sampietro ottiene la Laurea Internazionale in Economia & Scienze Industriali. Dopo aver maturato esperienze lavorative in Nord e Sud America come responsabile vendite di una ditta meccanica tessile italiana, entra in Chesterton nel 1991, restando come venditore prima e responsabile commerciale poi, di una distribuzione esclusiva nel nord ovest Italia. Dal



Novembre 2009 è Regional Manager Italia della A.W. Chesterton Co., con compiti di direzione Full Line delle Retail Operation (Chesterton Roma), che del Wholesale Market per le divisioni SD/EPS. Unitamente al suo Team composto da Quattro Capi Divisione e Due territory manager, si occupa dello sviluppo dei contratti Key Account, OEM, Direct Market e Service Centers.

gli Autori