

aluminiumdays

International Symposium Aluminium Days Third Edition

CONVEGNO "ALUMINIUM DAYS" BOLOGNA 2003
A CURA DI ALESSANDRO TOMASINI

"PROVE DI TENUTA IN GETTI DI ALLUMINIO"



T E S T

WWW.4TST.COM

ASPETTI APPLICATIVI DELLE PROPOSTE DI NORMA SULLA TENUTA IN PRESSIONE DI GETTI IN ALLUMINIO E SUE LEGHE

Con tale intervento vorremmo affrontare in termini pratici l'applicazione delle norme , o bozze di norme , esistenti e riguardanti le prove di tenuta in getti di alluminio.

Citiamo ad esempio la PEC DIAMANTE PDR001 , la UNIMET- GL 10, la UNI9348 e UNI10429 , oltre a ulteriori documenti ancora circolanti sulla rete.

In linea di principio questi documenti (vedi PDR001, scaricabile al sito www.consorzio-diamante.com/06_doc.htm) sono composti da :

- 1) *Terminologie e campi di applicazione*
- 2) *Definizione del rapporto tra committente e fornitore, e cioè se e in che fasi della lavorazione dei getti è da eseguirsi tale prova*
- 3) *Analisi dei tassi di perdita ammissibili a seconda del tipo di componente*
- 4) *Conversioni delle unità di misura delle perdite volumetriche in cali di pressione.*
- 5) *Scelta del metodo di prova (sistemi ad acqua, strumenti ad aria, gas traccianti,..)*
- 6) *Descrizione dei sistemi di misura delle perdite.*

Dalla nostra esperienza maturata nell'arco di 15 anni e avendo acquisito una conoscenza pratica nell'ambiente "fonderia" reputiamo, senza peccare di presunzione, queste relazioni tuttavia ancora poco pratiche nell'applicazione, in quanto tuttora la materia "prove di tenuta" richiede , a nostro avviso, maggiore chiarezza e norme tecniche per i motivi che passo ad illustrare.

Campi di applicazione

Riferendomi ai menzionati documenti , nulla è da eccepire sulla necessità di introdurre , ove necessario , controlli in quanto il semplice affidamento sulla "bravura" storica del fornitore o l'applicazione sistematica della impregnazione non possono essere giudicate quali soluzioni certe.

Analisi dei tassi di perdita

Anche per quanto riguarda il tasso di perdita accettabile dei componenti, molto è stato fatto concretamente: si è chiarito che la perdita zero non esiste , anche il concetto di rapporto molecolare tra olio acqua e carburanti con il gas di prova. Dove quindi è possibile definire dei tassi di perdita, per esempio in aria ove è sicuro che i fluidi non passino , troviamo le indicazioni di tali tassi di perdita volumetrica discordanti tra i vari documenti , o con informazioni mancanti (ad. Esempio in alcune tabelle non sono dichiarate le pressioni di prova).

Pertanto se la documentazione tecnica del committente non esprime in termini chiari le modalità della prova di tenuta da eseguirsi , almeno in termini di pressione di collaudo e fuga ammissibile , il fornitore dovrà trovare parametri sperimentalmente, o affidarsi alla esperienza di chi installa la strumentazione di prova.

In questi casi comunque è bene annotarsi che ,in via del tutto generica e riferendosi a prove eseguite con aria a 1,5 Bar , i tassi di perdita di getti considerati non critici (escludendo quindi ad es: ABS , pompe freni , ecc..) possono essere di :

- 0,5...2 nCC/Minuto per getti contenenti carburanti
- 2.....4 nCC/Minuto per getti contenenti acqua
- 3.....6 nCC/Minuto per getti contenenti olio

La prima considerazione pratica che a nostro parere manca è appunto quella sulla pressione di prova. Nel scegliere tale parametro è molto importante considerare due fattori , tra loro in opposizione :

- 1) A causa di fenomeni fisici analizzabili grazie all'ausilio della legge di Poiseuille, quando il gas di prova incontra un tragitto (porosità) di così piccolo diametro (area) il rapporto tra pressione (Bar) e perdita (nCC/min) non è lineare e anzi la perdita aumenta maggiormente aumentando la pressione. In casi pratici si è notato che fusioni con perdite trovate a 5 Bar non venivano segnalate a 0,2 Bar.
- 2) L'utilizzo di pressioni superiori a 5 Bar complica l'esecuzione dei mascheraggi/tappaggi, e anche in funzione delle dimensioni del pezzo da collaudare si rende necessario l'applicazione di protezioni di sicurezza.

Pertanto è opportuno scegliere la pressione di prova di volta in volta , considerando anche se è possibile eseguire prove in campana e analizzando attentamente la pericolosità del sistema. Comunque, ove possibile, pressioni comprese tra i 3 e i 5 Bar sono consigliate e pressioni inferiori a 1 Bar sono sconsigliate.

Conversioni delle unità di misura (da Volume a calo di Pressione)

Definiti i termini della prova (fuga ammissibile e pressione) i vari documenti si prodigano nel fornire formule e considerazioni sulla conversione tra tasso di fuga volumetrico e le misure di cali di pressione (mBar/Sec) visto che la maggior parte degli strumenti in circolazione misura dei cali di pressione.

Ci sentiamo di consigliare di approfondire tali aspetti , ma l'utilizzo di calibratori di portata (es. il nostro ET11) semplifica e risolve le fasi.

In contrapposizione, se consideriamo nel pratico le tipologie di strumenti per calo di pressione, i quali possono essere a calo assoluto o a calo differenziale, non viene analizzato sufficientemente la differenza d' impostazione dei parametri nei due metodi, generalmente non coincidenti.

Scelta del metodo di prova e descrizione dei sistemi di misura delle perdite

Facendo espresso riferimento alla norma UNI EN 1779:2001 , (*Ricerca delle perdite ; Criterio per la selezione del metodo e della tecnica*) e cercando di applicarla alle necessità di prova di tenuta in getti in alluminio , Sappiamo che i sistemi di ricerca delle perdite applicabili e selezionati per "sensibilità" sono :

Metodo	Gas	Tipo di prova	Sensibilità [Pa m3/Sec]
Gas traccianti e Spettrometro	Elio	Local./ Pass-NoPass	10 ⁻¹⁰10 ⁻⁶
Prova di intercettazione compliance in campana	Aria	Pass-NoPass	10 ⁻⁶ (Nota2)
Prova per calo di pressione	Aria	Pass-NoPass	10 ⁻⁵ (Nota1)
Prova visiva in vasca di acqua e aria in pressione	Aria	Visiva	10 ⁻⁴
Prova per portata Volumetrica o di Massa	Aria	Pass-NoPass	10 ⁻⁴ (Nota1)

Nota 1 : In effetti applicando tali sistemi a getti in alluminio (volumi tipici da 100 a 2000CC) la sensibilità in funzione del tempo di test si snatura, e trattando metallo vi sono forti effetti negativi legati alla temperatura .

Nota 2 : Pur essendo un sistema basato sulla variazione di pressione , l'effetto "Volume" viene risolto tramite la campana e l'effetto della temperatura è generalmente dimezzato o comunque controllabile.

In pratica i sistemi applicabili in ambiente fonderia, al 95/98 % dei casi sono le vasche d'acqua e i sistemi a variazione di pressione.

Le prove in acqua per quanto non possano più essere considerate la soluzione per attrezzare un controllo qualità, e considerando anche che le indicazioni di perdita che forniscono oltre ad essere a discrezione dell'operatore non sono accettabili in termini di misura (si veda la norma UNI EN 1593 : 2001) possono però essere utili nell'affiancare altri sistemi di collaudo, se non altro per individuare la zona della porosità .

Tra i sistemi Aria/Aria sconsigliamo a priori i sistemi in misura di portata.

Per quanto la PDR001 annoveri tale principio, da produttori di strumenti per prove di flusso a misura di massa (la nostra gamma ET98 compie dieci anni il prossimo 2004) segnaliamo che la norma EN 1779 sottovaluta l'effettiva sensibilità di tali sistemi (ormai paragonabile

ai sistemi Dp) ma in termini di benefici rapportati ai costi non sono consigliabili. Le peculiarità dei sistemi in portata vertono sulla capacità di definire un tasso di perdita svincolandosi dal volume del pezzo (non è il caso dei getti in alluminio) e risolvono particolari problemi su pezzi elastici o a volume variabile quali pezzi in gomma, sacchetti, ecc.... Considerato che genericamente un sistema in portata ha un rapporto di costo pari a +30...+50% rispetto ad un buon sistema Dp, e che la taratura e validazione di tale sistemi è comunque più complessa e duplice (pressione e portata), nostro malgrado li sconsigliamo.

Viceversa tra i due sistemi Dp tutti i documenti in nostro possesso consigliano il principio differenziale quale migliore rispetto ad un sistema manometrico, cosa che in realtà è facilmente dimostrabile non essere vera, o esserlo solo in parte.

Se consideriamo che, come detto, le prove su getti in alluminio vengono eseguite nella stragrande maggioranza dei casi a pressioni comprese tra 1 e 3 bar, e che in tale ambito la risoluzione di misura è analoga tra le due metodologie (es: 1 ... 5 Pa) avremo che in termini di facilità di installazione e manutenzione e costi complessivi di impianto è da privilegiare il principio manometrico.

Inoltre il sistema differenziale ha come particolarità di contenere i tempi di assestamento se collegato in modo simmetrico ad un pezzo ermetico e di riferimento; Ma nel campo delle fusioni ciò diventa particolarmente inusuale in quanto si dovrebbe eseguire un secondo mascheraggio per il solo pezzo di riferimento, aumentando così del doppio i rischi di perdite parassite. Inoltre, in tale condizione, la ripetibilità del sistema peggiora in quanto, dopo alcuni cicli di collaudo, avremo che il riferimento mantenuto fisso avrà un iper assestamento sia termico che meccanico, mentre i pezzi in prova vengono cambiati prova per prova, creando uno sbilanciamento del modo comune, e quindi un forte errore di ripetibilità.

E' per tale motivo che nell'ambito delle prove di tenuta getti a calo di pressione suggeriamo i sistemi manometrici; Nel caso di dubbio o nel caso aveste vecchi sistemi differenziali contattate i ns uffici che sono a disposizione per fornirVi in prova gratuita lo strumento idoneo alla Vostra applicazione.

In ultima, il sistema secondo noi ideale (ove applicabile) nell'ambito delle misurazioni a variazione di pressione è quello a intercettazione compliance in campana. Stranamente nessun documento in nostro possesso lo segnala e lo descrive.

Il principio prevede di pressurizzare ad alta pressione (5...50 Bar) la cavità dall'interno, e intercettare sull'esterno (e quindi in campana) l'aumento di pressione.

In tale condizione i nostri strumenti, dopo aver eseguito una piccola pre-prova di tenuta tradizionale per verificare la corretta chiusura della campana, eseguono un ciclo di test che non prevede più tre fasi come nei sistemi prima descritti (flusso e Dp), ma in una unica fase di pressurizzazione e test si misura la perdita quale rapporto compliance delle due pressioni.

I vantaggi sono innumerevoli :

- a) Il pezzo è in sicurezza in quanto racchiuso in una campana;

- b) Le prove pertanto possono essere eseguite ad elevate pressioni, senza snaturare la sensibilità dei trasduttori di misura ;
- c) Il tempo complessivo è generalmente compreso tra 5 e 10 Secondi al massimo.
- d) I fenomeni di temperatura, anche se non compensati, si riducono di circa la metà.
- e) La sensibilità di misura è (come descritto dalla norma UNI EN 1779) almeno dieci volte rispetto ad un sistema Dp , e in realtà se consideriamo di lavorare ad alte pressioni può essere anche migliore
- f) Il costo di strumentazione non è dissimile da quello di un normale strumento Dp.

Conclusioni

Consideriamo le attuali bozze e proposte di normativa utili e necessarie per fare chiarezza in tale settore; Tutt'alpiù il nostro commento è che gli enti potrebbero collaborare maggiormente con noi produttori di strumenti, se non altro per le questioni meramente tecniche e pratiche.

Nell'ambito Tecnico / Pratico vorrei concludere con una lista di avvertenze e consigli ad hoc per il settore dei getti in alluminio e leghe, consigli maturati da esperienze fatte negli anni :

- 1) Non eseguire impostazioni di strumenti partendo da pezzi la cui fuga è stata vista in acqua: Per tale fase è necessaria una fase di ricerca di normative o comunque un tasso di perdita riferito ad una pressione di prova.
- 2) Non utilizzare mai un pezzo avente perdite per provare periodicamente il sistema provatenua: per tale scopo esistono appositi misuratori , peraltro economici.
- 3) Tappaggi e mascheraggi : è necessario ove possibile che siano eseguiti in metallo , con OR di tenuta ; L'utilizzo di gomme porta generalmente nei cambi di stagione ad effetti di modificazione del volume generando fenomeni indesiderati.
- 4) Non è possibile riprovare in aria un pezzo appena provato in acqua , a causa dell'effetto raffreddante di questa.
- 5) Non è possibile provare un pezzo ritornato dal mercato , in quanto se utilizzato con olio in pressione avrà modificato il trasso di perdita.
- 6) Nel caso di getti grezzi collaudati con sistemi aria/aria è necessario eseguire i tappaggi in modo da rilasciare gradatamente o con apposite sequenze il pezzo in prova: ove possibile è sempre consigliabile non fare defluire l'aria di test all'interno della strumentazione in quanto contenente residui di lavorazione.
- 7) Le fonderie sono spesso rumorose : è sempre buona norma avere un banco di riprova in un ambiente pulito e silenzioso al fine di poter ragionare su quanto si sta facendo.