

Verifiche e controlli dei serbatoi interrati per GPL

La tecnica delle Emissioni Acustiche (EA)

La normativa italiana in materia di controlli e verifiche su apparecchi ed impianti a pressione risale all'anno di grazia 1927 e da allora si è progressivamente aggiornata ed evoluta sino ai tempi nostri quando, con l'entrata in vigore della normativa Comunitaria in materia ed il relativo recepimento da parte del nostro Paese, il quadro di riferimento è sensibilmente mutato.

Le classiche verifiche cosiddette di "esercizio" e di "visita interna" così come rivisitate sulla base del DM 1.12.2004, n. 329, si concretizzano in una riqualificazione periodica denominata anche "verifica di integrità" consistente nell'ispezione delle varie membrature mediante esame visivo, eseguita dall'esterno e dall'interno, ovvero in controlli spessimetrici ed eventuali altri controlli che si rendano necessari a fronte di situazioni evidenti di danno. Se questo è quanto può dirsi per la generalità degli apparecchi a pressione, per i serbatoi di GPL (Gas di Petrolio Liquefatto) le cose anche prima dell'avvento della normativa Comunitaria andavano in modo leggermente diverso in quanto, anche per le pressanti sollecitazioni delle associazioni di categoria del settore, uno specifico Decreto Ministeriale, il DM 29.2.1988, aveva già reso più soft la tipologia delle verifiche consentendo di sostituire la classica "visita interna" con una ispezione generale visiva esterna integrata da controlli non distruttivi per il rilievo degli spessori, sia pure limitatamente ai soli serbatoi la cui capacità non fosse superiore a 5 m³. Questo trattamento di favore è stato di fatto recepito anche dalle normative più recenti ed ulteriormente implementato per la permanente azione di pressione esercitata dagli operatori del settore gas attraverso i loro rappresentanti. Infatti nel 2004 sono intervenuti in rapida sequenza tre provvedimenti legislativi che hanno riordinato secondo i desiderata degli operatori del settore le attività di verifica da effettuare sui serbatoi per GPL:

- il Decreto del Ministero dell'Interno del 14 maggio 2004 "Regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di GPL con capacità complessiva non superiore a 13 m³";
- il Decreto del Ministero delle Attività Produttive del 23 settembre 2004 "Modifica del Decreto del 29 febbraio 1988 recante norme di sicurezza per la progettazio-



ne, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m³ e adozione dello standard europeo EN 12818 per i serbatoi di gas di petrolio liquefatto di capacità inferiore a 13 m³;

- ed infine il Decreto 309/2004, già sopraccitato, del Ministero delle Attività Produttive "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del DLGS 25 febbraio 2000, n. 93".

Dall'applicazione in cascata dei provvedimenti citati discendono una serie di adempimenti tecnico-amministrativi "alleggeriti" per i serbatoi per GPL, e quindi per i loro proprietari e/o utilizzatori (è il caso di ricordare che la quasi totalità dei serbatoi per GPL, perlomeno quelli di cui trattiamo, restano di proprietà delle società distributrici di gas che li concedono in comodato agli utilizzatori-consumatori). Tra gli altri:

Ing. Giovanni Gazzerro, ANCCP, Milano.

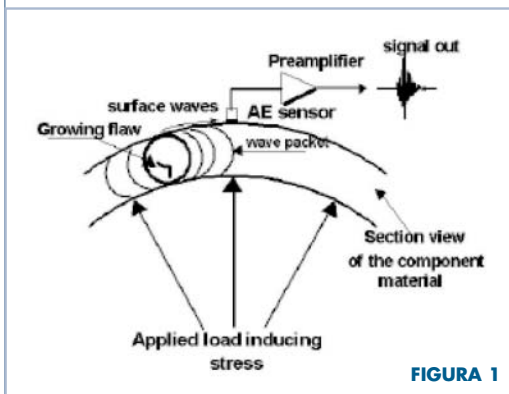


FIGURA 1

- aumento del limite di capacità da 5 a 13 m³ quale valore entro il quale considerare l'apparecchio come "piccolo serbatoio" a cui applicare la normativa tipica di tali installazioni e non le prescrizioni previste per i grandi serbatoi;
- esenzione per i piccoli serbatoi dalla verifica di primo impianto quando sussistano specifiche condizioni;
- possibilità per l'azienda interessata di compilare un'unica dichiarazione di messa in servizio cumulativa per tutte le attrezzature ed insiemi installati in un semestre;
- ed ancora, la possibilità di effettuare le verifiche decennali sui serbatoi interrati anche con il sistema di controllo basato sul metodo delle Emissioni Acustiche in linea con quanto previsto con lo standard europeo EN 12818.

Inoltre in linea con la suddetta norma tecnica europea è consentito che i controlli siano effettuati su un lotto rappresentativo di serbatoi facendo riferimento ad un progetto di ricerca predisposto a suo tempo dall'Ispe (Istituto Superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro) cui è stata affidata la gestione della banca dati dei serbatoi installati al fine di costituire un campione rappresentativo di apparecchi appartenenti al suddetto lotto omogeneo.

L'effettuazione delle prove è affidata ad Organismi appositamente autorizzati da parte dei Ministeri delle Attività Produttive, del Lavoro e della Salute. Il comparto dei serbatoi per GPL, che potrebbe apparire piccola cosa nel più ampio contesto dell'insieme delle apparecchiature a pressione installate in Italia non va sottovalutato. Premesso che,

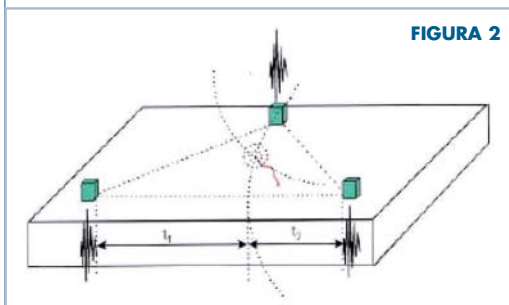


FIGURA 2

e ciò non sembri strano in un Paese che ha fatto del disordine amministrativo la sua regola di vita, non esiste una rilevazione ufficiale dei serbatoi per gas di petrolio liquefatti, una stima non si sa peraltro quanto attendibile individua in circa 500.000 (su un totale di 1.300.000) il numero dei piccoli serbatoi interrati.

La tecnica dell'interramento dei serbatoi gas (se ne può localizzare temporalmente al 1994 l'inizio) assolve contemporaneamente due contrastanti esigenze: la necessità di garantire un sufficiente livello di sicurezza attesa la pericolosità intrinseca dell'impianto e la opportunità, se non la necessità, di realizzare lo stesso il più vicino possibile all'utilizzatore finale. Infatti la mini-utenza che costituisce il grosso degli utilizzatori di tale fonte energetica è composta essenzialmente da unità monofamiliari, piccole o piccolissime realtà artigianali e fattispecie analoghe per le quali la limitatezza degli spazi disponibili e la necessità di perseguire la massima economicità dell'impianto costringono ad individuare soluzioni impiantistiche che coniughino appunto tali esigenze con i requisiti essenziali di sicurezza. L'interramento dei serbatoi consentendo essenzialmente una drastica riduzione delle distanze di sicurezza da rispettare facilita il raggiungimento di tali obiettivi. Come contropartita peraltro rendendo non accessibile con immediatezza il serbatoio ne rende difficile l'ispezione e le verifiche finalizzate a controllarne il buono stato di conservazione. I metodi di verifica "tradizionali", quelli per intenderci applicati a tutti gli altri apparecchi a pressione, prevedendo l'ispezione esterna ed interna e, periodicamente, una prova idraulica comporterebbero, nel caso dei serbatoi interrati, preliminarmente lo sterramento del recipiente, lo svuotamento e la bonifica dello stesso. Appare evidente che soprattutto l'operazione di sterramento comporterebbe, oltre ai prevedibili costi, notevoli disagi all'utilizzatore in quanto normalmente, come sopra accennato, il serbatoio stesso è ubicato in zone adiacenti alle abitazioni, o in genere all'utenza, giardini, viali e analoghe localizzazioni. Pertanto l'utilizzabilità di una tecnica di indagine che consenta di evitare tali operazioni è senza dubbio una soluzione che appare particolarmente gradita agli operatori del settore.

La tecnica delle Emissioni Acustiche

La finalità di una ispezione delle strutture in pressione è quella di individuare eventuali discontinuità sulle pareti resistenti, discontinuità che possono essere costituite da cricche, corrosioni, deformazioni plastiche locali ecc.

Questo obiettivo viene raggiunto utilizzando il metodo EA che si basa su un fenomeno di rilascio di energia nella forma di onde elastiche transitorie risultanti da micro-movimenti interni del materiale (del serbatoio) resistente quando questo viene opportunamente sollecitato. Il metodo consente, attraverso l'utilizzo di specifiche attrezzature e stru-

gennaio-febbraio 2010
LA TERMOTECNICA

mentazioni opportunamente tarate, di localizzare e monitorare nel serbatoio sottoposto al controllo le sorgenti di emissioni acustiche causate dalle eventuali discontinuità superficiali della parete, delle saldature, etc. L'applicazione di un carico, per esempio l'incremento della pressione interna, causa modificazioni dello stato del materiale che sono direttamente connesse con l'emissione di onde acustiche che vengono rilevate e registrate.

Attesa la tipologia dell'installazione, serbatoio interrato ed accessibile solo molto limitatamente, appare molto delicata la individuazione della localizzazione dei sensori preposti alla individuazione delle discontinuità strutturali. Due schematici schizzi illustrativi, ricavabili semplicemente da Internet, consentono di approssimare sia pure molto sinteticamente la tecnica EA. La localizzazione della sorgente può essere determinata mediante l'uso di più sensori che misurano le differenze dei tempi di arrivo, ai rispettivi sensori, e le relazionano alla velocità di propagazione del suono noto all'interno del materiale.

Per una localizzazione su un piano occorrono almeno tre sensori, per una localizzazione su una linea ne sono sufficienti due. La superficie libera, ed accessibile, di un serbatoio interrato è normalmente il pozzetto ed è quella predestinata ad accogliere i sensori destinati a ricevere i segnali EA in fase di pressurizzazione guidata del serbatoio. Parliamo di pressurizzazione "guidata" perché tale operazione è particolarmente importante per una corretta procedurizzazione di acquisizione dei segnali e della loro successiva interpretazione. Essa può essere realizzata prelevando dallo stesso serbatoio GPL in fase liquida, riscaldandolo e reimmettendolo nel serbatoio in fase gas surriscaldato ("ciclo chiuso"); oppure immettendo nel serbatoio GPL in fase vapore da una sorgente esterna ("ciclo aperto"). Il gradiente di pressurizzazione deve essere molto basso (0,2 bar/min) e costante al fine di evitare turbolenze con ciò garantendo anche un più alto livello di sicurezza per gli operatori. La tecnica EA, se ben applicata ed i suoi risultati correttamente interpretati, consente di rilevare tutte le difettosità attive presenti nel serbatoio quali cricche, fenomeni corrosivi e tenso-corrosivi, inclusioni nella saldatura, mancanze di penetrazione ecc. Uno schizzo riepilogativo, riportato nelle Linee Guida Tecniche - Procedura EA dell'Ispesl consente di avere una visione più completa della metodica di misura e controllo.

La procedura

Le attività di verifica con il metodo di Emissione Acustica se pur svolte da Organismi accreditati con Decreto Interministeriale avvengono sotto il controllo dell'Ispesl il quale abbastanza recentemente (dicembre 2008) ha emanato un aggiornamento della "Procedura per il controllo dei serbatoi interrati per GPL di capacità non superiore a 13 m³ con tecnica basata sul metodo di Emissione Acustica ai fi-

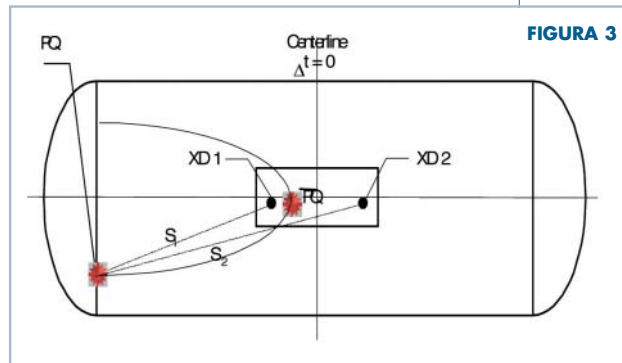


FIGURA 3

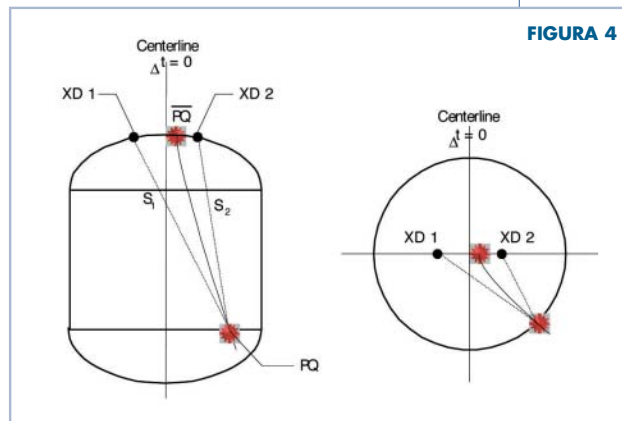


FIGURA 4

ni della verifica di integrità". La procedura è applicabile a serbatoi interrati con configurazione verticale o orizzontale che abbiano i requisiti indicati:

- capacità non superiore a 13 m³;
- membrature metalliche protette da un idoneo sistema (rivestimento con resine epossidiche e anodi sacrificali, guscio in polietilene, cassa di contenimento in conglomerato cementizio);
- pressione max ammissibile non superiore a 17,65 bar;
- accessibilità, sia pur limitata, al serbatoio in pressione.

La Linea Guida dell'Ispesl nella presentazione della tecnica EA ne individua le caratteristiche qualificanti:

- è un metodo diagnostico passivo che consente di monitorare la risposta dinamica del materiale attraverso il rilevamento dell'emissione acustica al variare del carico applicato;
- permette il rilevamento di sorgenti EA anche significativamente distanti dal punto di posizionamento del sensore;
- permette un esame "globale" del componente o della struttura (in senso volumetrico);
- è sensibile all'insorgere ed alla propagazione di difetti ed ai cambiamenti della struttura del materiale, piuttosto che alla presenza di difetti che non evolvono al variare del carico (difetti "statici");

- permette un monitoraggio dinamico in tempo reale dello sviluppo di discontinuità sotto l'azione di un carico tensionale;
- ha la possibilità di localizzare gli eventi EA;
- non è invasivo;
- permette, attraverso il monitoraggio, di prevenire cedimenti o collassi strutturali del componente;
- può essere applicato su tutte le strutture.

Il metodo EA si distingue da altri metodi PND (ultrasuoni, radiografie, correnti indotte, magnetoscopia, liquidi penetranti ecc.) che permettono invece il rilevamento di discontinuità geometriche sotto condizioni statiche (metodi attivi). Per questo motivo le discontinuità che non sono sensibili al carico applicato non producono un aumento dell'attività acustica rilevabile. L'effettuazione della prova comporta l'esecuzione di alcune operazioni preliminari del tutto indispensabili quali la verifica dell'accessibilità delle membrane, sia pure limitata al pozzetto, per il posizionamento dei

sensori EA che andranno installati in una zona delimitata, ed il rilevamento di alcuni parametri di esercizio attuali quali la pressione relativa all'interno del serbatoio (dal manometro a corredo), il grado di riempimento (dall'indicatore di livello a corredo), lo stato generale della porzione visibile del serbatoio attraverso una fotografia del pozzetto dalla quale risulti leggibile la sua matricola. Il grado di riempimento iniziale deve garantire le condizioni minimali di efficienza del sistema di pressurizzazione

previste dalla procedura EA ed allo stesso tempo non deve essere superiore al limite massimo di riempimento prescritto dalle norme di riferimento (in linea di massima è raccomandato effettuare la prova con un livello di riempimento non superiore al 75%). Il serbatoio deve essere escluso, prima della prova, dalla rete di distribuzione/utilizzazione. La sequenza delle fasi operative comporta:

- connessione del serbatoio all'impianto di pressurizzazione;
- verifica di funzionalità iniziale;
- registrazione del rumore di fondo iniziale;
- pressurizzazione del serbatoio;
- registrazione dell'attività di fondo finale;
- verifica di funzionalità finale;
- sconnessione del serbatoio dall'impianto di pressurizzazione.

La verifica di funzionalità viene svolta riferendosi a ciascuno dei sensori mediante la simulazione di eventi EA artificialmente generati con pulsatore elettronico e con sorgente Hsu-Nielsen; l'interpretazione della verifica di funzionalità è basata sull'analisi interpretativa della media

aritmetica delle ampiezze registrata sulla base di almeno quattro eventi per ogni sensore. La registrazione del rumore di fondo iniziale ha lo scopo di accertare l'assenza di disturbi di qualsiasi natura che potrebbero inficiare la validità della prova EA. Qualora venga individuato un disturbo ne vanno eliminate le cause procedendo successivamente allo svolgimento di una nuova verifica di funzionalità iniziale ed una ulteriore acquisizione del rumore di fondo iniziale. La pressurizzazione deve avvenire, come precedentemente segnalato, con andamento lineare e con gradiente non superiore a 0,2 bar/min fino al raggiungimento di una pressione di 14 bar. A conclusione della pressurizzazione del serbatoio si effettua l'acquisizione e la registrazione dei segnali EA per ulteriori 5 min al fine di rilevare l'attività di fondo finale del serbatoio nella fase di mantenimento della pressione massima.

A conclusione della prova si procede ad una verifica di funzionalità finale del sistema (per accertare che non siano intervenute nel corso della prova circostanze che abbiano compromesso la corretta acquisizione dei segnali EA) ed alla successiva sconnessione del serbatoio. Come indicato nella parte introduttiva le verifiche con il metodo delle Emissioni Acustiche seguono un particolare iter amministrativo che consente di effettuare tali verifiche non su tutti i serbatoi ma su un numero ridotto, percentualmente definito secondo una tabella riportata nella Linea Guida di riferimento, costituenti una sorta di campione rappresentativo di un lotto omogeneo (per la definizione di lotto omogeneo e delle modalità di individuazione dei campioni rappresentativi occorre fare riferimento alla succitata Linea Guida). La definizione dei lotti e la individuazione dei serbatoi su cui effettuare le verifiche in campo nonché la validazione dei report di prova predisposti dagli Organismi accreditati rimane di competenza dell'Ispesl cui compete anche la formale emissione del certificato finale di verifica. Lo stesso Ispesl inoltre si riserva il compito di validare le attrezzature di prova utilizzate dagli Organismi incaricati e di formare/valutare i tecnici operatori utilizzati dagli Organismi stessi il tutto riservandosi un importo, peraltro non trascurabile, del valore della prova pagato dal committente. In conclusione, al di là delle pur necessarie valutazioni di opportunità dell'applicazione di tale metodica di verifica, c'è da rilevare che la stessa ha avuto modo di essere sperimentata nel corso degli ultimi anni, affinandone peraltro ulteriormente le procedure, su migliaia di serbatoi raccogliendo un numero di dati tecnici e di riscontri strumentali che consentono di valutare con maggiore consapevolezza la validità del metodo. Ciò induce a prevedere, e se ne hanno già segnali concreti, l'estensione di tale tipologia di misura anche a fattispecie diverse come i grandi serbatoi di stoccaggio e strutture similari per le quali la possibilità di verifiche non "intrusive" semplificherebbe di molto le procedure di controllo e ridurrebbe i costi pur garantendo elevati standard di attendibilità.

