

CONTROLLO E MONITORAGGIO DEI MECCANISMI DI DEGRADO DEI SERBATOI

I **serbatoi atmosferici** usati nell'industria petrochimica per lo stoccaggio dei prodotti sono di tipo metallico, posizionati fuori terra, di forma cilindrica e ad asse verticale e si dividono in due gruppi principali:

- Serbatoi a tetto fisso
- Serbatoi a tetto galleggiante

TIPOLOGIA DEI MECCANISMI DI DEGRADO

I *meccanismi di degrado* associati ai serbatoi sono vari e complessi.

Tali meccanismi di degrado possono essere ricondotti a:

- **Corrosione** (interna, esterna, sotto coibente)
 - Corrosione interna ed esterna dei fondi
 - Corrosione interna ed esterna dei mantelli
 - Corrosione interna ed esterna dei tetti
 - Corrosione esterna dei serbatoi
 - Corrosione sotto coibentazione
- **Meccanismi non legati alla corrosione** (cedimenti per assestamento dei serbatoi e/o delle fondazioni, deformazioni dei mantelli, deformazioni dei tetti, rotture di saldature, ecc.)
- **Danni strutturali**
- **Perdita di funzionalità degli accessori dei serbatoi** (sistemi antincendio, sistemi di messa a terra, organi di ventilazione, scale, ecc.)



TECNOLOGIE ISPETTIVE E LE PRINCIPALI TECNICHE DI CONTROLLO CHE POSSONO ESSERE UTILIZZATE NEL CORSO DELL'ISPEZIONE DEI SERBATOI

Ispezione visiva

Tutte le normative danno grande rilevanza all'ispezione visiva dei principali componenti del serbatoio (fondo, mantello, tetto) e dei suoi accessori.

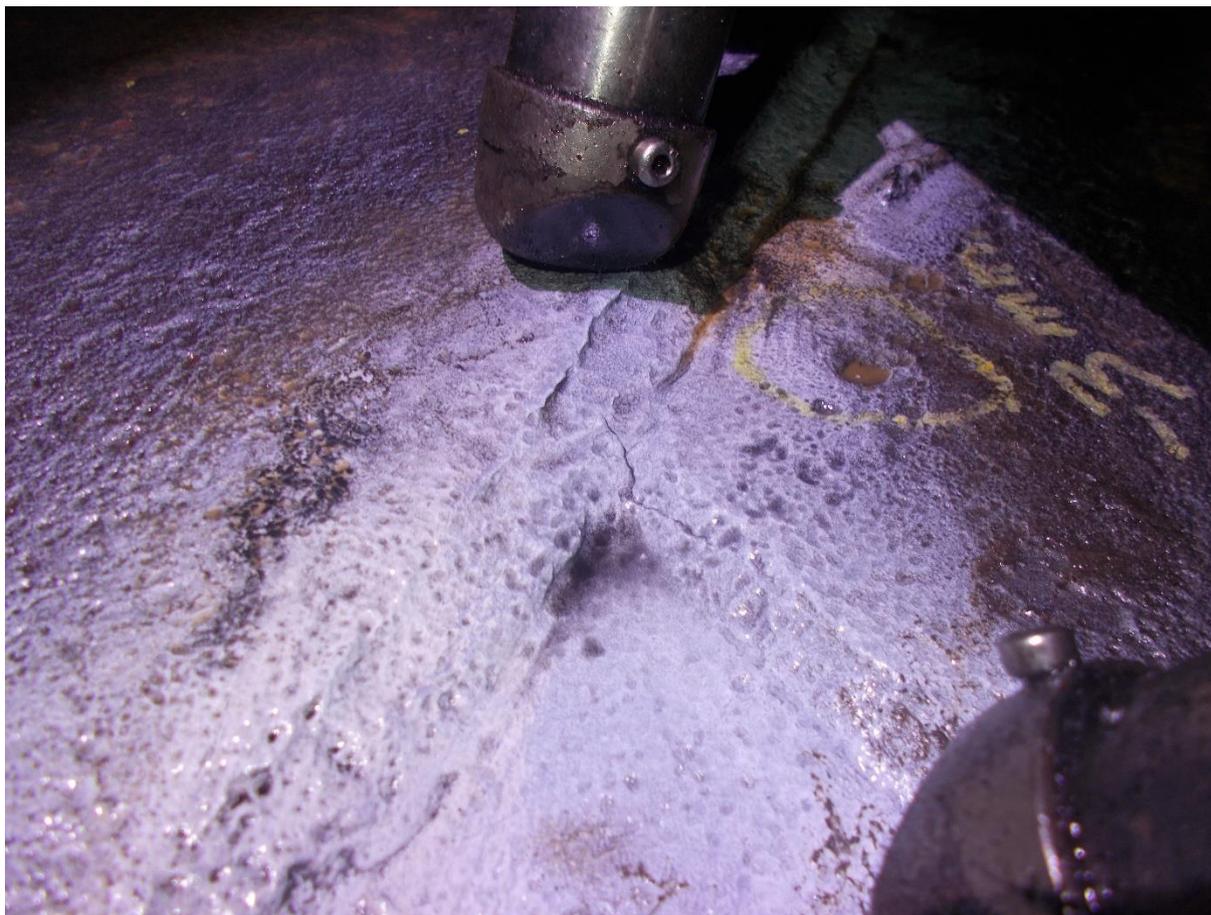
L'ispezione è eseguita da personale **Italsabi** esperto e qualificato secondo la normativa **ISO9712** e non può prescindere da una adeguata pulizia delle superfici delle lamiere.

Dall'esito dell'esame visivo si può determinare la necessità di ulteriori controlli strumentali dedicati all'individuazione di particolari danneggiamenti.

Le ispezioni dei serbatoi fuori servizio consistono in una dettagliata ispezione visiva e/o strumentale dell'intera struttura del serbatoio e degli accessori, con particolare riferimento al fondo del serbatoio e agli accessori e componenti interni.

Sono incluse le ispezioni delle tubazioni di collegamento e dei bacini.





Liquidi penetranti

Questo controllo consente di rilevare la presenza di difetti affioranti in superficie sia sulle saldature che sulle lamiere/tubazioni presenti nel serbatoio.

Questo controllo viene di solito utilizzato in estensioni ridotte e in condizioni di pulizia delle superfici molto accurate.

Magnetoscopia

Anche il controllo magnetoscopico consente di rilevare la presenza di difetti affioranti in superficie sia sulle saldature che sulle lamiere/tubazioni presenti nel serbatoio. Questa tecnica viene preferita in quanto decisamente più rapida e meno influenzata dalle condizioni delle superfici.

Vacuum box

Questo controllo viene applicato per ricercare perdite dalle saldature di composizione (generalmente, del fondo) mediante l'applicazione di soluzione saponosa in condizioni di vuoto realizzate all'interno di una apposita cassetta trasparente.

In caso di difetti passanti, questi vengono evidenziati mediante formazione di bolle formate sul liquido superficiale visibili attraverso la cassetta.

L'impiego del metodo sulle saldature di unione lamiere del fondo ha lo scopo di rilevare eventuali difetti passanti, in particolare, nelle zone interessate da avvallamenti o da cedimenti differenziali o in occasione di riparazioni/sostituzioni parziali.

Ultrasuoni

Mediante l'applicazione di tecniche ultrasonore, è possibile effettuare sia il controllo spessimetrico per la valutazione dello spessore residuo, sia l'esame difettoscopico delle saldature a piena penetrazione.

Il controllo ultrasonoro delle saldature consente di valutare il loro intero volume e l'eventuale presenza di difetti affioranti sulla superficie opposta a quella di scansione.

Phased Array e Ultrasuoni Registrati

Il controllo phased array è un controllo ad ultrasuoni, utilizzabile con sistemi automatici e/o semiautomatici che, tramite sofisticati metodi di acquisizione dei dati, fornisce un'accurata registrazione dei segnali che può essere conservata e tramite comparazione tra successive immagini/mappature può fornire indicazioni sulla velocità di avanzamento del difetto rilevato.

Spessimetria su tetto e virole con Carrello Magnetico

Quando si deve valutare lo spessore residuo mediante controllo spessimetrico da esterno possono essere utilizzati anche apparecchi robotizzati, per evitare la predisposizione di ponteggi (BRICK).

Al fine di limitare l'impiego di ponteggi sono disponibili sistemi robotizzati per il controllo spessimetrico quali il sistema in dotazione ad **Italsabi**: il sistema [BRICK](#).

Emissione Acustica - Ispezioni dei fondi con serbatoi in esercizio

I fondi dei serbatoi possono essere controllati per mezzo della tecnica con **Emissione Acustica** per verificare il grado di attività di eventuali processi di corrosione in corso. Questa tecnica consiste nella rilevazione di segnali acustici (rumore) derivanti da rilasci di energia dovuti alla presenza di corrosioni attive e/o perdite, anch'esse attive al momento di esecuzione del controllo, dal fondo.

Le onde acustiche sono rilevate da trasduttori piezoelettrici opportunamente posizionati sul mantello del serbatoio. La tecnica è di tipo qualitativo e comparativo e non quantitativo.

L'emissione Acustica è la sola prova attualmente disponibile in grado di individuare in modo preventivo le perdite da zone del fondo di un serbatoio dove è presente attività corrosiva e, in base ad una valutazione del grado di attività, dove un problema potrebbe presentarsi.

Il principale vantaggio della tecnologia risiede nella possibilità di controllare lo stato di conservazione del fondo mentre il serbatoio è in esercizio non richiedendo lo svuotamento e/o la bonifica dello stesso.

Flusso magnetico disperso o Floor Map

Questa tecnologia è utilizzata per la **ricerca della corrosione** sui fondi dei serbatoi, essendo **in grado di rilevare anche assottigliamenti delle lamiere lato fondazione**, altrimenti non visibili.



Il fondo del serbatoio è ispezionato su tutta la sua superficie mediante l'applicazione di un campo magnetico disperso; l'attrezzatura può anche essere interfacciata ad un sistema informatico in grado di fornire una rappresentazione della severità e della posizione dei singoli difetti su ogni lamiera.

Per ulteriori nozioni sull'argomento si rimanda anche alla pubblicazione: **API RP 575: Guidelines and Methods for Inspection of Existing Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks**

Considerazioni sulla frequenza delle ispezioni

L'intervallo tra le ispezioni dei serbatoi, sia interne che esterne, deve essere determinato in base a numerosi fattori.

Tali fattori includono, ma non sono limitati ai seguenti:

- Caratteristiche costruttive del serbatoio
- Tecniche e materiali di riparazione

- Natura del prodotto stoccato.
- Condizioni rilevate alla precedente ispezione.
- Ratei di corrosione. Presenza di sistemi di prevenzione della corrosione quali rivestimenti interni o sistemi di protezione catodica (riferimento API RP 651 e API RP 652).
- Rischi potenziali di inquinamento di suolo, acqua, aria.
- Presenza di doppi fondi o altro sistema di contenimento di perdite dai fondi.
- Esistenza o meno di sistemi di rilevamento perdite con serbatoio in esercizio.
- Localizzazione del serbatoio e qualità dei terreni.
- Cambi di esercizio e/o modalità operative.

I RAPPORTI ISPETTIVI

I rapporti ispettivi devono descrivere ogni condizione anomala rilevata e la posizione ed estensione delle anomalie, giudizi sull'accettabilità dei difetti rilevati, ragioni e raccomandazioni per le correzioni delle cause che hanno provocato le anomalie. Le ispezioni e i controlli devono essere effettuati da personale qualificato secondo gli standard della norma ISO9712.

Il giudizio sullo stato di conservazione dei componenti deve essere basato su dati oggettivi tratti dalle verifiche, evitando di utilizzare, per quanto possibile, termini qualitativi generici.

Il file deve contenere le misure degli spessori nominali e gli spessori rilevati in fase di controllo.

Infine, devono anche indicare la data delle successive ispezioni e le considerazioni/calcoli per la determinazione degli intervalli di ispezione.

Normative di riferimento:

API Std 653: Tank Inspection, Repair, Alteration, and Reconstruction

API RP 575: Guidelines and Methods for Inspection of Existing Atmospheric and Low-Pressure Storage Tanks