

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gas, Vapore, Riscaldamento (Gruppo GVR)

Art. 71 del D.Lgs 81/2008 e s.m.i.

D.M. 11 Aprile 2011

Preparato per Safety Systems s.r.l da:

Ing. Giovanni M. De Iorgi

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Periodicità

Le periodicità sono regolamentate secondo lo schema riportato nell'allegato VII del D.lgs. 81/2008. Per le attrezzature costruite in assenza delle specifiche disposizioni legislative e regolamentari di recepimento delle direttive comunitarie di prodotto, la caratterizzazione è definita dal datore di lavoro ai sensi del D.lgs. 93 del 25/02/2000 . Restano ferme le esclusioni e le esenzioni dalle verifiche periodiche per le attrezzature di cui agli art. 2 e 11 del D.M. n. 329 del 01/12/2004.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Allegato VII D.lgs. 81/2008 - Periodicità delle verifiche per attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Attrezzatura	Intervento/periodicità
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi classificati in III e IV categoria, recipienti contenenti gas instabili appartenenti alla categoria dalla I alla IV, forni per le industrie chimiche e affini, generatori e recipienti per liquidi surriscaldati diversi dall'acqua.	Verifica di funzionamento: biennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi classificati in I e II categoria.	Verifica di funzionamento: quadriennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni per gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni per liquidi classificati nella I, II e III categoria	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 1 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti per liquidi appartenenti alla I, II e III categoria.	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in III e IV categoria e recipienti di vapore d'acqua e d'acqua surriscaldata appartenenti alle categorie dalla I alla IV	Verifica di funzionamento: triennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Recipienti/insiemi contenenti gas compressi, liquefatti e disciolti o vapori diversi dal vapor d'acqua classificati in I e II categoria	Verifica di funzionamento: quadriennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Generatori di vapor d'acqua.	Verifica di funzionamento: biennale Visita interna: biennale Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi $TS \leq 350 \text{ }^\circ\text{C}$	Verifica di integrità: decennale
Attrezzature/insiemi contenenti fluidi del gruppo 2 (D.lgs. 93/2000 art. 3) Tubazioni gas, vapori e liquidi surriscaldati classificati nella III categoria, aventi $TS > 350 \text{ }^\circ\text{C}$	Verifica di funzionamento: quinquennale Verifica di integrità: decennale
Generatori di calore alimentati da combustibile solido, liquido o gassoso per impianti centrali di riscaldamento utilizzando acqua calda sotto pressione con temperatura dell'acqua non superiore alla temperatura di ebollizione alla pressione atmosferica, aventi potenzialità globale dei focolai superiore a 116 kW	Verifica quinquennale

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Verifiche periodiche

Le verifiche periodiche sono suddivise in:

- Prima delle verifiche periodiche
- Verifiche periodiche successive
 - Di funzionamento
 - Interna
 - Di integrità (decennale)

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Prima delle verifiche periodiche

MODALITA'

- a. Individuazione dell'attrezzatura (o delle attrezzature componenti l'insieme)
- b. Verifica di corrispondenza delle matricole rilasciate dall'ISPESL/INAIL all'atto della dichiarazione di messa in servizio sulle attrezzature (certificate singolarmente o componenti di un insieme) o nel caso di insieme, considerato come unità indivisibile la verifica di corrispondenza riguarda la matricola unica dell'insieme
- c. Constatazione della rispondenza delle condizioni di installazione, di esercizio e di sicurezza con quanto indicato nella dichiarazione di messa in servizio di cui all'art. 6 del D.M. 329/04
- d. Controllo dell'esistenza e della corretta applicazione delle istruzioni per l'uso del fabbricante che consistono nel:
 - Controllo della funzionalità dei dispositivi di protezione
 - Controllo dei parametri operativi

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Verifiche periodiche successive

Verifica di funzionamento

Tale verifica consiste nei seguenti esami e controlli:

- a. Esame documentale (rilasciato dall'ISPESL/INAIL in sede di prima verifica periodica)
- b. Controllo della funzionalità dei dispositivi di protezione
- c. Controllo dei parametri operativi

N.B. Durante la verifica di funzionamento dovranno essere annotati tutti gli eventuali interventi di riparazione.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Verifiche periodiche successive

Verifica interna

La verifica interna interna, effettuata ad impianto fermo, consiste nell'esame di tutte le parti dell'apparecchio, tanto internamente quanto esternamente, e dei suoi accessori, dopo aver asportato eventuali coibentazioni e/o protezioni per la valutazione dello stato di conservazione.

Qualora un apparecchio subisca per qualsiasi ragione una prova idraulica, questa deve essere sempre accompagnata da una verifica interna.

E' possibile integrare la verifica interna con specifiche prove non distruttive (PnD).

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Verifiche periodiche successive

Verifica di integrità (decennale)

La verifica di integrità consiste nell'accertamento dello stato di conservazione delle varie membrature mediante esame visivo delle parti interne ed esterne accessibili ed ispezionabili, nell'esame spessimetrico ed altre eventuali prove, eseguiti da personale adeguatamente qualificato incaricato dal datore di lavoro.

La verifica di integrità per le tubazioni non comporta obbligatoriamente né la prova idraulica né l'esame visivo interno, ma opportune prove non distruttive per l'accertamento dell'integrità.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Le Prove non Distruttive (PnD)

Le Prove non Distruttive (conosciuti anche come Controlli non Distruttivi) sono un insieme di prove fisiche concepite allo scopo di indagare sull'eventuale presenza di difetti in un pezzo senza doverlo distruggere tutto o in parte, rendendolo inutilizzabile.

Nell'ambito delle verifiche periodiche di attrezzature in pressione, le Prove non Distruttive più comunemente usate sono:

- L'esame visivo (VT)
- I liquidi penetranti (PT)
- L'esame radiografico e gammagrafico (RT)
- L'esame ad ultrasuoni (UT)
- L'esame magnetoscopico (MT)
- Le emissioni acustiche (AT)

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame visivo (VT)

Tale esame assume particolare importanza in quanto l'interpretazione e la valutazione dei risultati viene effettuata oggettivamente dall'operatore in base a criteri di accettabilità specifici di particolari difetti dell'attrezzatura o componente in esame, pur potendo disporre di sofisticate apparecchiature ottiche di supporto per l'ispezione ed elettroniche per l'elaborazione delle immagini.

Gli esami visivi si distinguono in:

- Esami visivi diretti

Quando la distanza degli occhi dalla superficie da esaminare non supera i 60 cm e l'angolo di visuale non sia inferiore a 30°.

- Esame visivi remotizzati

Quando non sia possibile accedere direttamente all'oggetto o alla superficie in esame. In tali condizioni vengono utilizzate apparecchiature più o meno sofisticate (ad es. specchi, endoscopi, fibre ottiche, telecamere).

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

I liquidi penetranti (PT)

L'esame con liquidi penetranti è volto ad accertare discontinuità quali cricche, sovrapposizioni, piegature e mancate fusioni che affiorano sulla superficie da esaminare.

Il controllo viene effettuato principalmente sui materiali metallici (in particolare sui giunti saldati e nella zona termicamente alterata), ma può essere eseguito anche su altri materiali, purché siano inerti ai prodotti impiegati per l'indagine e non siano eccessivamente porosi.

La penetrazione del liquido all'interno di una discontinuità avviene per capillarità e non per gravità; tale prerogativa, che risulta la base di tutta la metodologia di controllo, rende facilmente ispezionabili superfici di difficile accesso indipendentemente dalla loro posizione.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

I liquidi penetranti (PT)

L'esame è generalmente effettuato in base alle seguenti fasi:

1. Preparazione e pulizia preliminare delle superfici in esame
2. Applicazione del liquido penetrante
3. Rimozione dell'eccesso di liquido penetrante
4. Applicazione del rivelatore
5. Ispezione
6. Registrazione delle indicazioni
7. Pulizia finale

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

I liquidi penetranti (PT)

Vantaggi

- Metodo economico e di facile impiego

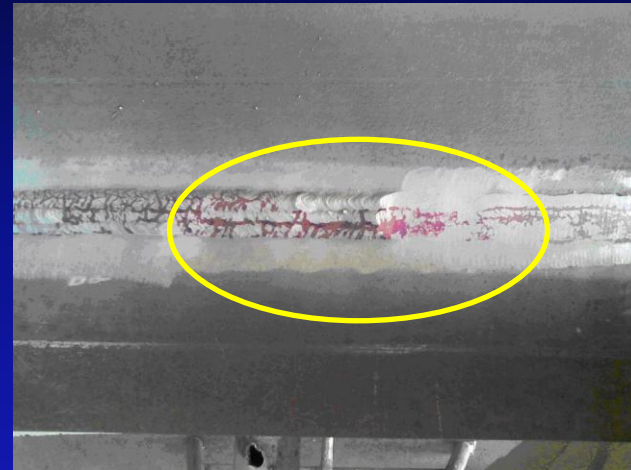
Svantaggi

- Non si può applicare a superfici eccessivamente rugose e porose.
- L'esame è limitato a zone facilmente accessibili
- Si possono rivelare solo difetti superficiali
- Non si possono rivelare difetti troppo grossi, che siano accessibili anche all'acqua e che quindi non trattengano il penetrante
- Non si possono rilevare difetti troppo piccoli, non penetrabili dal liquido stesso o che non possano accumularne una sufficiente quantità
- L'interpretazione dei risultati lascia un certo margine alla soggettività e all'esperienza interpretativa dell'operatore

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

I liquidi penetranti (PT)

Liquidi penetranti – Cricca su giunto saldato



Liquidi penetranti – Cricca su saldatura di innesto tubazione a un recipiente in pressione



Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame radiografico e gammagrafico (RT)

Mediante le tecniche radiografiche e gammagrafiche risulta possibile evidenziare un gran numero di discontinuità presenti in manufatti industriali, getti o saldature, quali ad esempio porosità, inclusioni, soffiature, cricche, tarli, inclusioni di scoria, mancanza di penetrazione.

Il principio di funzionamento di tali tecniche si basa sulle alterazioni che le radiazioni elettromagnetiche subiscono quando incontrano un difetto nel loro percorso all'interno del materiale.

Quando un fascio di onde elettromagnetiche di elevatissima energia fotonica (elevata frequenza) e fortemente ionizzanti (raggi X o raggi γ), passa attraverso l'oggetto da esaminare, viene assorbito con legge esponenziale in funzione dello spessore e della densità della materia attraversata. I raggi X o γ passanti e variamente attenuati impressionano una lastra fotografica posta dietro l'oggetto da esaminare.

In termini di qualità dell'immagine occorre tener conto di tre importanti parametri:

1. Intensità della radiazione
2. Tempo di esposizione
3. Distanza dal componente

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame radiografico e gammagrafico (RT)

Esame a Raggi X

Il principio fisico si basa sul passaggio di elettroni da una sorgente, generalmente composta da un filamento di tungsteno attraversato da corrente elettrica (CATODO) ed un bersaglio di impatto costituito da una placca ad alta densità atomica (anch'essa in tungsteno) che prende il nome di ANODO.

Polarizzando positivamente la placca (e quindi l'ANODO) si genera un'accelerazione delle particelle che è tanto maggiore quanto è elevata la differenza di potenziale tra CATODO ed ANODO.

Tale fenomeno può generare tre diverse condizioni:

1. Gli elettroni provenienti dal CATODO sbalzano gli elettroni della placca dalla loro orbita, generando Raggi X
2. Gli elettroni provenienti dal CATODO non riescono a sbalzare gli elettroni della placca, ma imprimono loro una semplice deviazione che genera Raggi X a differente intensità di energia
3. Il nucleo degli atomi interessati risulterà fortemente positivo causando un effetto frenante sugli elettroni e generando così Raggi X

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame radiografico e gammagrafico (RT)

Esame a Raggi γ

La capacità delle radiazioni di attraversare un materiale viene attribuita prevalentemente ai raggi γ , per cui la particolare tecnica del metodo Radiografico che prevede l'utilizzo di isotopi radioattivi viene comunemente denominata GAMMAGRAFIA.

L'insieme del fenomeno che vede coinvolta la continua trasformazione del nucleo di un isotopo radioattivo prevalentemente instabile, con conseguente emissione di radiazione verso l'esterno, prende il nome di ATTIVITA' dell'ISOTOPO, ed il suo valore diminuisce nel tempo man mano che l'isotopo in questione si avvicina verso la sua condizione di stabilità naturale.

Il tempo necessario affinché si dimezzi l'ATTIVITA' dell'ISOTOPO prende il nome di TEMPO DI DECADIMENTO.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame radiografico e gammagrafico (RT)

Vantaggi

- Costi contenuti
- Contenitore di piccole dimensioni e facilmente trasportabile
- Nessuna alimentazione elettrica
- Sorgente di piccole dimensioni utilizzabile anche in condizioni di accessibilità non propriamente agevoli

Svantaggi

- Richiedono accorgimenti protezionistici per il personale addetto ai lavori a causa dell'alta ionizzazione che potrebbe distruggere i legami molecolari della materia organica
- Difficile applicazione su pezzi di geometria complessa
- Nei Raggi X si ha poco contrasto
- Nei Raggi γ la capacità di penetrazione dipende dal tipo di isotopo
- Nei Raggi γ occorre considerare i costi di sostituzione dell'isotopo in funzione del decadimento della sua attività

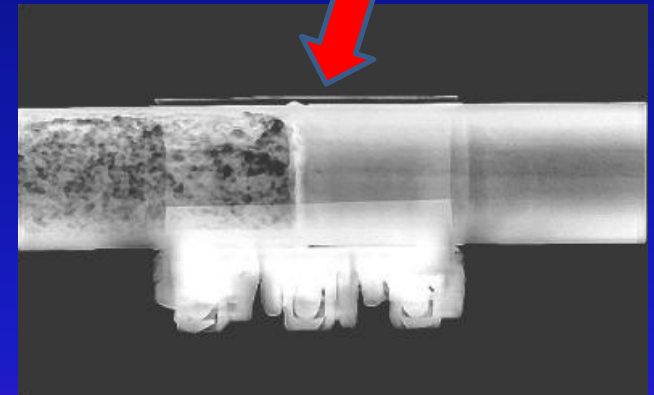
Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame radiografico e gammagrafico (RT)



RX su cordone di saldatura criccato

Radiografia digitale su tubazione



Apparecchio gammagrafico

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)

L'esame ad ultrasuoni si basa sulla propagazione di onde elastiche attraverso l'oggetto da esaminare e sul monitoraggio del segnale trasmesso (Tecnica per Trasmissione), riflesso o diffratto da qualsiasi superficie o discontinuità (Tecnica per Riflessione).

Il segnale, viene generato sfruttando le proprietà piezoelettriche o magneto-induttive di alcuni cristalli di quarzo, cioè la loro capacità di contrarsi ed espandersi sotto l'azione di un campo elettrico o di un campo magnetico alternato.

Gli ultrasuoni generati vengono trasferiti direttamente nel materiale da controllare grazie al contatto, o al semplice accostamento del generatore (o trasduttore) alla superficie del pezzo.

Il segnale di partenza degli ultrasuoni (eco di partenza) e quello riflesso dalla superficie opposta a quella d'entrata (eco di fondo), vengono visualizzati sullo schermo dello strumento con dei picchi, la cui distanza risulta proporzionale al tempo che gli ultrasuoni impiegano per percorrere il viaggio di andata e di ritorno dalla sonda alla superficie riflettente presente all'interno del materiale.

Se durante tale percorso il fascio ultrasonoro incontra delle discontinuità esse fungono da riflettori, e sullo schermo, tra i due precedenti picchi (eco di partenza ed eco di fondo), ne compariranno degli altri che rappresentano delle indicazioni relative al tipo di discontinuità incontrate.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)

Difetti facilmente rilevabili

- Cricche
- Mancanze di fusione
- Sfogliature
- Piegature

Difetti difficilmente rilevabili

- Porosità
- Inclusioni

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)

Vantaggi

- Prova di tipo volumetrico
- Alta sensibilità – rilevazione di difetti molto piccoli
- Buon potere di penetrazione – ispezione di grosse sezioni
- Accurata determinazione della posizione dei difetti
- Immediato tempo di risposta della prova

Svantaggi

- Non utilizzabile su materiali con forte attenuazione acustica
- Superfici troppo rugose limitano la propagazione delle onde
- La complessità della prova e dell'interpretazione delle indicazioni necessita di operatori altamente qualificati

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)



Misura dello spessore sul fondo di un recipiente in pressione attraverso esame ad ultrasuoni



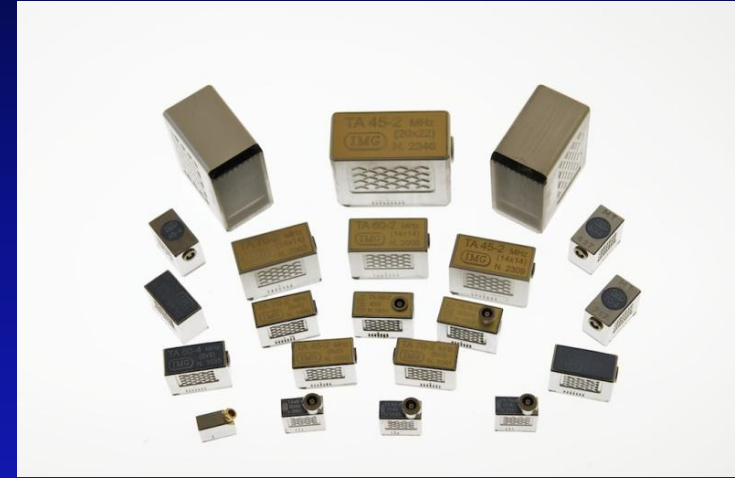
Esame ad ultrasuoni per la ricerca di eventuali indicazioni su saldatura di una tubazione

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)



Sonde piane a doppio cristallo generalmente impiegate per la misura dello spessore di lamiere o tubazioni (o per la ricerca di eventuali difetti)



Sonde angolate generalmente utilizzate per la ricerca di difetti di saldatura (o per la verifica di integrità delle lamiere)

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame ad ultrasuoni (UT)



Strumento ad ultrasuoni

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame magnetoscopico (MT)

Questa tecnica si basa sull'analisi delle variazioni nel campo magnetico che si verificano in presenza di difetti superficiali o sub-superficiali.

Può essere applicato solo su materiali ferromagnetici (es. ferro, nichel, cobalto e alcune delle loro leghe).

La presenza di cricche o altri difetti provoca una "rottura" del campo magnetico naturale del pezzo, e le particelle di metallo magnetizzato si raggruppano in corrispondenza della discontinuità che funge da ulteriore dipolo magnetico.

Affinché il campo magnetico si alteri in modo significativo è necessario che la discontinuità sia il più possibile perpendicolare alle linee di induzione così da offrire una migliore visibilità dell'indicazione.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame magnetoscopico (MT)

Un esame magnetoscopico si articola generalmente in 5 fasi:

1. Preparazione della superficie
2. Magnetizzazione della superficie
3. Applicazione della polvere magnetica
4. Illuminazione e ispezione della superficie
5. Demagnetizzazione del pezzo (opzionale)

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame magnetoscopico (MT)

Vantaggi

- Può rilevare discontinuità superficiali e sub-superficiali non identificabili visivamente
- Non è richiesta una preparazione superficiale particolare
- Dimensioni e configurazione del componente solitamente non limita l'esame
- L'esame è veloce e semplice
- La necessità di una pulitura post-ispezione è minima

Svantaggi

- Può essere impiegato solo su materiali ferromagnetici
- La sensibilità diminuisce con l'aumentare della profondità del difetto
- L'orientamento del campo magnetico rispetto alla direzione delle discontinuità è un fattore critico
- Il metodo non è affidabile per la rilevazione di piccole porosità

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame magnetoscopico (MT)



Esame magnetoscopico su saldature di lamiera



Esame magnetoscopico su valvola a "tre vie"

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

L'esame magnetoscopico (MT)



Spray di liquido magnetico nero (a sinistra) e vernice di contrasto bianca (a destra). Quest'ultima viene applicata preventivamente sul pezzo da esaminare per mettere in risalto eventuali indicazioni sul componente.



Giogo magnetico ad "U" utilizzato per generare campi magnetici sul componente da esaminare.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Le emissioni acustiche (AT)

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

Questo obiettivo viene raggiunto utilizzando il controllo con emissioni acustiche 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 strumentazioni 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.

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Le emissioni acustiche (AT)

La prova con emissione acustica si suddivide nelle seguenti fasi:

1. Calibrazione e posizionamento dei sensori (ed eventuali pre-amplificatori)
2. Collegamento dei sensori alla strumentazione
3. Setup della strumentazione
4. Aumento ciclico del carico sul recipiente da monitorare
5. Acquisizione dei dati durante il ciclo di carico
6. Riportare il recipiente alle normali condizioni di esercizio
7. Interpretazione dei dati rilevati

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Le emissioni acustiche (AT)

Vantaggi

- E' una prova volumetrica
- E' effettuata in tempo reale
- Non è una prova intrusiva
- E' in grado di localizzare le discontinuità
- Può essere effettuata anche ad alte temperature

Svantaggi

- E' una prova economicamente onerosa
- Richiede sorveglianza continua
- E' irreversibile
- Richiede la sollecitazione dell'elemento
- E' sensibile solo a difetti in crescita
- E' suscettibile a disturbi elettrici, meccanici, acustici e climatici

Verifiche periodiche attrezzature di lavoro Gruppo GVR

Le emissioni acustiche (AT)



Elaboratore dei segnali con
modulo multicanale



Sensore di emissione acustica (in basso)
collegato ad un preamplificatore (in alto)

GRAZIE PER L'ATTENZIONE