
ANOMALIE DEGLI APPARECCHI A PRESSIONE

Gruppo Regionale
Apparecchi a Pressione

Questo volume è stato prodotto dal Gruppo di lavoro “ Apparecchi a pressione” del Coordinamento Tecnico Regionale tra le Unità Operative Impiantistiche Antinfortunistiche della Regione Emilia Romagna, con la collaborazione di *Luciana Piva* referente per il Servizio di Sanita' Pubblica dell'Assessorato alla Sanita'.

Gruppo di Lavoro Apparecchi a pressione

<i>Leonardo Frabetti</i>	<i>Azienda U.S.L. Ferrara</i>
<i>Marcello Bondi</i>	<i>Azienda U.S.L. Ferrara</i>
<i>Luigi Pallavicini</i>	<i>Azienda U.S.L. Piacenza</i>
<i>Elio Dellantonio</i>	<i>Azienda U.S.L. Parma</i>
<i>Vittorio Notari</i>	<i>Azienda U.S.L. Reggio Emilia</i>
<i>Giorgio Bazzocchi</i>	<i>Azienda U.S.L. Bologna</i>
<i>Gabriele Grassano</i>	<i>Azienda U.S.L. Forlì</i>
<i>Marco Giuliani</i>	<i>Azienda U.S.L. Ravenna</i>
<i>Mauro Zanotti</i>	<i>Azienda U.S.L. Ravenna</i>
<i>Mario Montemaggi</i>	<i>Azienda U.S.L. Rimini</i>

All' edizione precedente avevano collaborato anche i colleghi delle Unità Operative Impiantistiche Antinfortunistiche della Regione Emilia Romagna: Bonfiglio Pavarini, Pierpaolo Neri, Luigi Tamburini, Maurizio Ibarini, Uberto Fontana, Carlo Sgorbati, Mauro Borsari, Luciano Valentini , Luigi Bassi.

Servizio di Sanita' Pubblica
Bologna, Giugno 2002

PREMESSA

Nella Regione Emilia Romagna gli apparecchi a pressione soggetti ai controlli delle Aziende U.S.L. sono circa 46000.

La pluriennale attività di controllo ha consentito agli operatori delle Unità Operative Impiantistiche Antinfortunistiche di acquisire l'esperienza necessaria per svelare i segreti tecnici delle diverse tipologie di apparecchi ed impianti a pressione.

Questa esperienza ha consentito, dopo un'attenta analisi, di estrapolare dal novero degli apparecchi quelli che evidenziano "anomalie", le cui cause non sono ascrivibili alla ordinaria e prevedibile "anormalità" di costruzione e di funzionamento, ma a cause che possono determinare eventi dannosi, anche di rilevante entità, sia per le cose che per le persone.

Il presente lavoro raccoglie i risultati delle analisi dei verbali delle verifiche effettuate nel periodo dal 1995 al 1997 ed aggiornati a tutto l'anno 2001.

Si auspica che questa pubblicazione possa costituire un valido strumento tecnico di consultazione per tutti i soggetti interessati alla tematica della sicurezza degli apparecchi e impianti a pressione e specificatamente per gli operatori addetti ai controlli istituzionali e per i Responsabili della Sicurezza delle aziende.

Per consentire una più agevole consultazione, sono state predisposte le schede in cui vengono evidenziate, per ogni apparecchio esaminato, le caratteristiche tecniche, le anomalie e le loro possibili cause .

La finalità di questo lavoro è quella di sottolineare l'importanza dell'accertamento, della valutazione degli effetti anomali e della ricerca, a volte difficoltosa, delle cause che li hanno determinati, per evitare il verificarsi ed il ripetersi di incidenti.

Questa pubblicazione mette in evidenza l'importanza del momento della prevenzione tecnica che risulta quindi fondamentale per assicurare la tutela della salute e della sicurezza degli ambienti di lavoro, in cui sono installati gli apparecchi a pressione.

Si ringraziano i componenti del gruppo di lavoro regionale "Apparecchi a pressione" che hanno reso possibile la realizzazione di questa pubblicazione e si esprime un particolare apprezzamento per la professionalità dimostrata.

*Il Responsabile
del Servizio di Sanità' Pubblica*

Pierluigi Macini

INDICE

1.	INTRODUZIONE	pag. 7
2.	VERIFICHE PERIODICHE	pag. 8
2.1	Visita interna	" "
2.2	Prova idraulica	" "
2.3	Prova di funzionamento	pag. 9
2.4	Verifica completa	" "
3.	TIPOLOGIA DELLE ANOMALIE	pag. 10
4.	ANOMALIE ORIGINARIE	pag. 11
5.	ANOMALIE DOVUTE ALL'ESERCIZIO	pag. 12
6.	GENERATORI DI VAPORE	pag. 13
6.1	Acqua di alimentazione	pag. 14
6.2	Manutenzione e pulizia	" "
6.3	Variazione del combustibile	" "
6.4	Surriscaldamenti	pag. 15
6.5	Materiali e lavorazioni non idonei	" "
6.6	Dilatazioni termiche	" "
6.7	Condizioni di esercizio non previste dal progetto	pag. 16
7.	ELENCO SCHEDE GENERATORI DI VAPORE	pag. 17
7.1	Legenda	pag. 19
8.	SCHEDE	pagg. 20 - 42

9.	APPARECCHI A PRESSIONE DI GAS E VAPORI	pag. 43
9.1	Materiali e lavorazioni non idonee	pag. 44
9.2	Condizioni di esercizio non corrette	" "
9.3	Avarie nei dispositivi di sicurezza e controllo	" "
9.4	Sollecitazioni non previste a progetto	pag. 45
9.5	Inadeguata manutenzione	" "
10.	ELENCO SCHEDE APPARECCHI A PRESSIONE DI GAS E VAPORI	pag. 46
10.1	Legenda	pag. 48
11.	SCHEDE	pagg. 49 - 78
12	NOTE CONCLUSIVE	pag. 79

1. INTRODUZIONE

E' opportuno precisare che con il termine ANOMALIA ci si riferisce sia a difetti veri e propri, sia a situazioni che per qualche aspetto si discostano da quelle normalmente prevedibili in ragione del tipo di impianto.

Ad esempio, se si considera un generatore di vapore, dopo dieci anni di servizio, la presenza di modeste corrosioni uniformi sui tubi, dovute all'acqua, non sono da considerarsi ANOMALIA, in quanto sono conseguenze normali del funzionamento e dell'usura dell'impianto; se invece lo stesso fenomeno viene riscontrato dopo un solo anno d'esercizio, ciò e' indice di una situazione che non e' derivata dal normale funzionamento dell'impianto, bensì da cause particolari che devono essere individuate e che fanno considerare il fenomeno rilevato come ANOMALIA dell'apparecchio.

In passato l'A.N.C.C. (Associazione Nazionale Controllo Combustione) pubblicava annualmente la statistica degli incidenti occorsi agli apparecchi a pressione installati su tutto il territorio italiano; questo lavoro ha inteso proseguire nella stessa direzione, con riferimento al solo territorio della Regione Emilia Romagna, ma approfondendo l'analisi delle cause possibili e gli aspetti tecnici.

2. VERIFICHE PERIODICHE

Le verifiche sugli apparecchi a pressione vengono effettuate dalle Aziende U.S.L. secondo le seguenti modalità, in base al R.D. n° 824/27 e alla Raccolta E del DM 21/05/74:

2.1 Visita interna (V.I.)

Consiste nella ispezione visiva della superficie interna ed esterna dell'apparecchio, dopo aver asportato eventuali coibentazioni e/o protezioni, effettuata ad impianto fermo, per la valutazione dello stato di conservazione.

L'apparecchio deve essere pertanto opportunamente preparato per poter essere ispezionabile in tutte le parti accessibili.

E' possibile integrare la V.I. con specifiche indagini non distruttive.

I controlli non distruttivi (C.N.D.) di uso più frequente sono : rilievi di spessore con ultrasuoni, difettoscopia con ultrasuoni, magnetoscopia, liquidi penetranti, radiografie, prove di durezza, repliche etc.

Gli eventuali difetti vengono, di solito, individuati utilizzando combinazioni idonee di più C.N.D..

Viene quindi formulato un giudizio sulla accettabilità o meno di tali difetti.

2.2 Prova idraulica (P.I.)

Consiste nel mettere in pressione l'apparecchio utilizzando normalmente acqua:

- può essere sostituita, solo per i recipienti gas, da una prova di tenuta utilizzando altri fluidi.
- la prova idraulica può sostituire la V.I. per apparecchi non completamente ispezionabili.

2.3 Prova di funzionamento o di esercizio (P.F.)

Si intende la verifica dell'apparecchio nelle condizioni di funzionamento, per accertare che i parametri di esercizio siano conformi a quelli previsti all'atto dell'omologazione (pressione, temperatura e tipo di fluido presente), per verificare l'efficienza e l'idoneità dei dispositivi di sicurezza e degli accessori.

Per i generatori e recipienti di vapore è prevista, ad anni alterni:

- Visita interna
- Prova di funzionamento a caldo

Per i recipienti contenenti gas e vapori diversi dal vapor d'acqua è prevista, annualmente:

- Prova di esercizio

2.4 Verifica completa decennale

La verifica completa è una tappa fondamentale nella vita di un apparecchio a pressione, in quanto in tale occasione si devono valutare gli effetti dell'esercizio nel tempo, per accertarne l'idoneità all'utilizzo in condizioni di sicurezza.

Per i recipienti per gas tale verifica è prevista con cadenza decennale dalla data del collaudo di primo impianto.

Per i generatori e gli apparecchi a vapore è prevista con cadenza decennale dalla data della precedente prova idraulica.

La verifica completa può essere pertanto costituita dall'insieme delle tre prove indicate:

P.I.+ V.I. + P.F.

3. TIPOLOGIA DELLE ANOMALIE

Le anomalie possono essere ricondotte a due categorie principali:

- **anomalie originarie**
- **anomalie espressamente dovute alle condizioni di esercizio**

Le tipologie delle anomalie rilevate sono risultate numerose e vengono prese in considerazione solo quelle più significative:

- cricche nel materiale
- cricche su saldature
- corrosioni di varia natura
- riduzioni di spessore nei materiali
- deformazioni permanenti

Gli apparecchi interessati da anomalie, ritenute non gravi, sono stati "restaurati" utilizzando le corrette procedure previste dalla normativa vigente, quelli con difetti non riparabili o pregiudizievoli per la sicurezza, sono stati demoliti.

Infine, per altri apparecchi, a fronte della variazione di parametri costruttivi o di utilizzo, si sono rese necessarie nuove verifiche di stabilità ed è stata prescritta, ove necessario, la trasmissione all'I.S.P.E.S.L., competente per territorio per una nuova omologazione.

4. ANOMALIE ORIGINARIE

L' apparecchio a pressione viene costruito sulla base di un progetto eseguito da un tecnico abilitato previa approvazione dell' I.S.P.E.S.L., con materiali certificati o collaudati e con le successive verifiche di costruzione di competenza dell' I.S.P.E.S.L..

Le strutture ed i materiali che costituiscono l'apparecchio possono tuttavia possedere già dalla loro origine difetti che in fase di costruzione potevano essere ritenuti accettabili o difetti di altro tipo che non potevano essere rilevati in quanto non ancora evidenziatisi in modo apprezzabile.

A volte, le lamiere "tensionate" già in origine soggette a lavorazioni a freddo, tendono a "sfogliarsi" e tale fenomeno può essere accentuato dalle lavorazioni successive quali ad esempio la saldatura.

Nella maggioranza dei casi queste "sfogliature" non possono essere rilevate fino al momento in cui non si evidenziano con cricche o fino a quando non si eseguano specifici controlli non distruttivi.

Anche i materiali non perfettamente omogenei, ad esempio con inclusioni di materiali diversi, possono condizionare negativamente l'esito di alcune lavorazioni successive necessarie per la costruzione.

La distribuzione non omogenea delle tensioni quando non valutata in fase di progetto, può provocare nel tempo difetti apprezzabili come cricche o deformazioni permanenti.

In questo caso la temperatura di esercizio è uno dei fattori determinanti.

La caratteristica dei difetti originari è quella di emergere durante l'esercizio, anche a distanza di molto tempo dalla costruzione dell'apparecchio.

5. ANOMALIE DOVUTE ALL' ESERCIZIO

Per valutare adeguatamente le anomalie dovute all'esercizio, si è ritenuto opportuno separare l'esame dei generatori di vapore dagli altri apparecchi, in quanto i primi sono soggetti a fiamma diretta e pertanto sollecitati direttamente dall'energia termica.

Per gli apparecchi a pressione non è previsto un limite di tempo alla vita in esercizio; pertanto, l'uso corretto (nei limiti di quanto previsto in sede di progetto) e l'esecuzione delle verifiche periodiche, sono elementi determinanti per il funzionamento in sicurezza.

Nel Libretto Matricolare e nei Verbali di Verifica Periodica è riportata la storia dell'apparecchio dalla sua "nascita" sino alla situazione attuale, soprattutto alla luce delle eventuali diverse installazioni, delle differenti utilizzazioni, delle riparazioni o di altri interventi tecnici.

E' infatti ormai accertato che condizioni di utilizzo molto gravose o non corrette, costituiscano fattori di rischio rilevanti, tali da provocare incidenti gravi ed, in alcuni casi, anche in apparecchi contenenti fluidi non pericolosi o con energia potenziale non elevata.

Viceversa un apparecchio con pressione di bollo elevata e/o contenente fluidi anche infiammabili o corrosivi, esercito in modo corretto e verificato periodicamente, può presentare condizioni di rischio accettabili.

6. GENERATORI DI VAPORE

Le anomalie più ricorrenti riscontrate nei generatori sono classificabili come :

- cricche su saldature
- fessurazioni nel materiale
- deformazioni permanenti
- corrosioni

Si ritiene che alla luce delle esperienze raccolte, questi fenomeni, non prevedibili nella maggior parte dei casi, siano prevalentemente generati dai fattori indicati nella tabella di seguito riportata.

Nei generatori di vapore, l'elevata energia immagazzinata, la notevole temperatura di lavoro delle lamiere del corpo a pressione, fanno sì che un'eventuale anomalia possa rapidamente evolvere in una rottura, con conseguente pericolo di scoppio per il fortissimo aumento di volume dovuto all'improvvisa vaporizzazione dell'acqua.

6.1 Acqua di alimentazione

Quando l'impianto di depurazione, normalmente del tipo a resine scambiatrici di ioni non funziona correttamente, possono verificarsi incrostazioni o corrosioni o fenomeni di fragilità caustica; quest'ultima ipotesi è particolarmente pericolosa perché può portare al cedimento improvviso delle membrane.

Quando l'impianto di trattamento dell'acqua è del tipo ad osmosi inversa, l'eventuale suo malfunzionamento può provocare incrostazioni o corrosioni.

Per le caldaie dotate di impianti di trattamento dell'acqua, è pertanto necessario eseguire con molta cura le analisi e gli spurghi dei fanghi come previsto dalle norme vigenti (Circolare A.N.C.C. n° 20340 del 06/06/81).

6.2. Manutenzione e pulizia

La carenza delle operazioni di manutenzione ordinaria e l'insufficiente pulizia del generatore, portano inevitabilmente al surriscaldamento localizzato delle lamiere, dei tubi e dei giunti saldati a causa della formazione di depositi.

In questi casi sorgono tensioni interne dovute ad un eccessivo aumento locale della "temperatura di parete" la quale, per effetto di un ridotto scambio termico, può superare anche sensibilmente quella di progetto.

Deve essere inoltre sottolineata l'importanza dell'assistenza continua del conduttore che può intervenire tempestivamente al variare dei parametri di funzionamento oltre i limiti di controllo.

6.3. Variazione di combustibile

L'adozione di un combustibile diverso da quello originario, in particolare la sostituzione dell'olio combustibile con il gas metano, deve avvenire con le necessarie cautele.

La fiamma prodotta da un olio combustibile scambia calore per irraggiamento mentre quella del gas principalmente per convezione; ciò determina il fatto che con la combustione del gas i fumi escano più caldi con il surriscaldamento delle pareti di scambio, provocando in molti casi fessurazioni nella parte terminale dei tubi da fumo e nei giunti saldati.

In questi casi soluzioni idonee possono essere: l'installazione al termine del focolare di un refrattario rompi-fiamma, l'impiego di bruciatori con potenzialità inferiore e la regolazione della combustione, aumentando l'eccesso d'aria in modo che sia possibile abbassare la temperatura dei fumi all'uscita del focolare.

Quest'ultima soluzione ha però l'inconveniente di ridurre notevolmente il rendimento del generatore.

6.4. Surriscaldamenti

Oltre al citato pericolo di cricche nelle saldature d'unione tra tubi e piastre tubiere o nei tubi stessi, si possono generare aumenti localizzati della temperatura di parete delle piastre tubiere, in caso di cedimento dei refrattari d'isolamento della zona superiore a contatto, all'interno, con il vapore.

6.5. Materiali e lavorazioni non idonee

Il costruttore dell'apparecchio deve utilizzare materiali certificati o collaudati e procedimenti di saldatura omologati e costantemente controllati; a volte può accadere che in fase di costruzione vengano impiegati materiali diversi rispetto a quelli previsti dal progetto, anche se simili dal punto di vista tecnologico, o che ci siano anomalie nelle saldature non riscontrate dai controlli finali.

Gli inconvenienti che possono derivare dalla diversità dei materiali impiegati, emergono solo in condizioni di esercizio particolari e con altre cause concomitanti quali, ad esempio, surriscaldamenti locali.

6.6. Dilatazioni termiche

Sono gli effetti delle sollecitazioni termiche già evidenziate nei punti 4.3 e 4.4. Le dilatazioni termiche sono particolarmente pericolose per i generatori a tubi di fumo di grande potenzialità (quindi dotati di una grande superficie di riscaldamento, e di notevoli dimensioni), in quanto le dilatazioni sono direttamente proporzionali alla lunghezza delle membrature.

Le conseguenze meno gravi per la sicurezza, ma rilevanti dal punto di vista economico per l'utente, consistono nella perdita di tenuta con trafiletti d'acqua sulla mandrinatura dei tubi in corrispondenza del primo giro dei fumi.

6.7 Condizioni di esercizio non previste dal progetto

Si tratta di anomalie che si evidenziano durante l'esercizio del generatore e che non sono prevedibili all'atto della progettazione.

Si possono citare come casi esemplificativi : lo stress termico sulle zone di ingresso dell'acqua di alimentazione, la non idonea potenzialità del bruciatore installato, la varietà dei combustibili impiegati, come ad esempio i rifiuti solidi negli impianti di incenerimento.

I numeri riportati in tabella fanno riferimento alle schede in allegato:

ANOMALIE

FATTORI	CRICCHE	DEFORMAZIONI	CORROSIONI	ALTRO
	FESSURAZIONI			
1. PROBLEMI ALL'ACQUA ALIMENTAZIONE LEGATI DI	5,6,18			20
2. MANUTENZIONE ORDINARIA E PULIZIA	10			2
3. VARIAZIONI COMBUSTIBILE DI	1,9,10			
4. SURRISCALDAMENTI	7,8,9,10,19 22,23	12	3	
5. MATERIALI E/O LAVORAZIONI NON IDONEE	4,5,6,9,10	12	6,13,14	
6. DILATAZIONI TERMICHE	11	12,15,16,17 18		15
7. CONDIZIONI DI ESERCIZIO NON PREVISTE A PROGETTO	8,11,16,19	16,17,21	3,13,14	21

7. ELENCO SCHEDE GENERATORI DI VAPORE

N° SCHEDA	TIPO GENERATORE	ANOMALIE
1	SEMIFISSO A TUBI DA FUMO CON DUE GIRI DI FUMO E TUBI SALDATI ALLE PIASTRE	CRICCA PASSANTE SU PIASTRA TUBIERA E FESSURAZIONE DEI TUBI E RELATIVE SALDATURE
2	MONOBLOCCO PRESSURIZZATO A TUBI D'ACQUA	SCOPPIO IN CAMERA DI COMBUSTIONE
3	FISSO A TUBI D'ACQUA	USURA E PERFORAZIONI NEI COLLETTORI DEI TUBI DI SCHERMO IN CAMERA DI COMBUSTIONE
4	A TUBI DA FUMO CON PIASTRE TUBIERE SALDATE AD ANGOLO	CRICCA PASSANTE SUL FASCIAME IN PROSSIMITA' DELLA SALDATURA CON LA PIASTRA TUBIERA
5	A TUBI DA FUMO CON PIASTRE TUBIERE PIANE SALDATE AD ANGOLO	FESSURAZIONE SALDATURA FASCIAME PIASTRA TUBIERA ANTERIORE
6	A TUBI DA FUMO CON PIASTRE TUBIERE PIANE SALDATE AD ANGOLO	FESSURAZIONE SALDATURA FASCIAME PIASTRA TUBIERA ANTERIORE
7	A TUBI DA FUMO CON PIASTRE TUBIERE PIANE SALDATE AD ANGOLO	CRICCA PASSANTE SU PIASTRA TUBIERA
8	A TUBI DA FUMO CON TRE GIRI DI FUMO	FESSURAZIONI NELLE SALDATURE TUBI - PIASTRE
9	A TUBI DA FUMO CON DUE GIRI DI FUMO E TUBI SALDATI ALLE PIASTRE	FESSURAZIONI NEI TUBI, NELLE SALDATURE E NELLE PIASTRE
10	A TUBI DA FUMO CON DUE GIRI DI FUMO CON PIASTRE TUBIERE SALDATE DI TESTA	CRICCHE SU TUBI, PIASTRE E SALDATURE
11	FISSO A TUBI D'ACQUA A RECUPERO DI CALORE	CRICCHE SU UN BOCCELLO DEL CORPO CILINDRICO LATO INTERNO
12	FISSO A TUBI D'ACQUA	DEFORMAZIONI PERMANENTI IN TUBI DELLA CAMERA DI COMBUSTIONE
13	FISSO A TUBI D'ACQUA	PERFORAZIONI TUBI LATO SOFFIATORI
14	FISSO A TUBI D'ACQUA	CRICCHE PERFORAZIONI TUBE WALL

15	FISSO A TUBI D'ACQUA ALIMENTATA A CARBONE	DEFORMAZIONE BANCO TUBIERO
16	A TUBI DA FUMO, AFONDO BAGNATO	ROTTURA FOCOLARE
17	A TUBI DA FUMO – CON FOCOLARE AD INVERSIONE DI FIAMMA	DEFORMAZIONE DELLA PIASTRA TUBIERA
18	A TUBI DA FUMO – PIASTRE SALDATE D'ANGOLO	CRICCA ADIACENTE ALLA SALDATURA DELLA PIASTRA ANTERIORE
19	A TUBI DA FUMO CON FOCOLARE CIECO	CRICCA PASSANTE
20	DI TIPO ELETTRICO	DEPOSITI CALCAREI
21	SEMIFISSO A TUBI D'ACQUA	DEFORMAZIONE TRONCHETTO VALVOLA
22	SEMIFISSO A TUBI DA FUMO	CRICCHE NEI TUBI
23	SEMIFISSO A TUBI DA FUMO	ROTTURA SALDATURE

7.1 LEGENDA

I dati tecnici di riferimento di ogni scheda sono quelli riportati sui libretti matricolari degli apparecchi interessati; di seguito si elencano le abbreviazioni usate per una più agevole consultazione delle schede .

APPARECCHI

GS	GENERATORE DI VAPORE SEMIFISSO
GF	GENERATORE DI VAPORE FISSO
RV	RECIPIENTE PER VAPORE
RG	RECIPIENTE PER GAS COMPRESSI O LIQUEFATTI

VERIFICHE

V.I.	VISITA INTERNA
P.I.	PROVA IDRAULICA
P.F.	PROVA DI FUNZIONAMENTO O PROVA A CALDO

SCHEDA N° 1 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Stabilimento termale	Anno costruzione	1969
		1° pressione	11.8 bar
Data compilazione	29/09/80	2° pressione	- bar
		1° temperatura	191 °C
Data ultima verifica	01/03/95	2° temperatura	- °C
		Capacità	8500 l
Stato attuale	Regolarmente attivo	Superficie	135.7 m²
		Producibilità	6 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a due giri di fumo, con piastre piane e tubi saldati alle piastre.
Combustibile : olio combustibile in origine, successivamente gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca passante su piastra tubiera posteriore; fessurazione dei tubi e relative saldature.

Cronologia delle verifiche

Regolari dopo l'omologazione del 20/01/71 fino ad oggi.

Anomalie e relative cause

Cricche sulla piastra tubiera posteriore conseguenti alla fessurazione di alcuni tubi e relative saldature, non evidenziate tempestivamente; successiva sostituzione della piastra tubiera.
Dopo il restauro si sono constatate cricche nei tubi in tutte le visite interne successive (2-10 tubi ogni due anni).
Si attribuisce la causa delle anomalie riscontrate alla sostituzione del combustibile con conseguente aumento del carico termico sulla piastra posteriore.

Relazione con altre anomalie

Altre due caldaie simili installate nello stesso impianto hanno presentato analoghi inconvenienti.
Una di esse, poi demolita, ha presentato una fessurazione nella saldatura d'angolo del focolare alla piastra tubiera posteriore.

Intervento correttivo e relativo esito

Montaggio di un rompi-fiamma nel focolare con esito molto modesto.
Dal Gennaio 1995 è stata dimezzata la potenzialità.

Note

SCHEDA N° 2 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Azienda Ospedaliera	Anno costruzione	1987
		1° pressione	19.6 bar
		2° pressione	- bar
Data compilazione	10/10/95	1° temperatura	213.8 °C
		2° temperatura	- °C
Data ultima verifica	08/11/91	Capacità	10600 l
		Superficie	275 m ²
Stato attuale	Regolarmente attivo	Producibilità	15 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore monoblocco pressurizzato a tubi d'acqua con due corpi cilindrici, superiore ed inferiore collegati con tubi mandrinati e saldati.

Camera di combustione schermata, pre-riscaldatore aria, bruciatori con funzionamento misto (olio combustibile e metano), a due giri di fumo.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Confluenza di olio combustibile (BTZ) in camera di combustione anche con bruciatore elettricamente disinserito.

Cronologia delle verifiche

Omologazione in data 22/11/89; VI il 29/06/90 e 04/11/91; V.I. per constatare l'anomalia il 08/11/91.

Anomalie e relative cause

A bruciatore disinserito elettricamente, il dispositivo di intercettazione dell'olio combustibile costituito da una sfera collegata ad un'asta, a causa di corpi estranei trasportati dal combustibile, risultava bloccato in semi-apertura; il combustibile, defluito in camera di combustione sui refrattari incandescenti, vaporizzando, ha formato con l'aria una miscela altamente infiammabile, che all'avviamento del bruciatore, con immissione di nuova aria e la presenza sul fondo del focolare di fiamma, ha causato un'esplosione all'interno della camera di combustione, provocando un rigonfiamento dell'involucro esterno.

Le membrane soggette a pressione, tubi, corpi cilindrici, non presentano anomalie causate dall'esplosione.

Il refrattario ha subito alcuni danni nel frontale.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Installazione di un filtro per impedire l'accumulo delle impurità del combustibile prima del bruciatore.

Installazione di interblocco di funzionamento tra pompe e bruciatore.

Installazione di un' elettrovalvola che intercetta il circuito ad anello quando si arrestano le pompe.

Note

SCHEDA N° 3 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Azienda Incenerimento Rifiuti	Anno costruzione	1993
		1° pressione	45 bar
Data compilazione	07/05/95	2° pressione	45 bar
		1° temperatura	259 °C
Data ultima verifica	1995	2° temperatura	215 °C
		Capacità	43230 l
Stato attuale	nuova omologazione I.S.P.E.S.L.	Superficie	1173m ²
		Producibilità	17.7 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore fisso a tubi d'acqua funzionante con rifiuti solidi urbani ed ospedalieri, costituito da una camera di combustione a tre elementi in cui entrano i fumi a circa 950 °C; l'altezza delle sezioni della camera di combustione è di oltre 20 metri.

Descrizione sintetica dell'anomalia

E' stata rilevata la perforazione di alcuni tubi nella terza sezione della camera di combustione formata da pareti di tubi bollitori.

Cronologia delle verifiche

L' avaria si è verificata con l'impianto ancora in fase di prova .

Anomalie e relative cause

E' stata riscontrata la perforazione di alcuni tubi bollitori nella parte alta delle pareti esterne; non sono state identificate le cause singole poiché si ritiene che oltre a difetti originari del materiale, siano intervenute cause di corrosione non definite.

Relazione con altre anomalie

Sono state rilevate avarie simili sugli altri generatori di stabilimento in zone diverse delle camere di combustione.

Intervento correttivo e relativo esito

Sono stati tagliati tratti di tubi corrosi e sostituiti con altri nuovi .

Note

Non esiste una letteratura consolidata su avarie relative a impianti di questo tipo, poiché l'incenerimento e lo sfruttamento dei rifiuti solidi urbani è di recente attuazione; la combustione in oggetto, data la assoluta non omogeneità dei rifiuti, presenta ancora incognite rispetto ai materiali di costruzione in rapporto ai gas combust.

SCHEDA N° 4 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Lavorazione Gomma	Anno costruzione	1978
		1° pressione	11.8 bar
Data compilazione	17/08/95	2° pressione	bar
		1° temperatura	191 °C
Data ultima verifica	01/10/91	2° temperatura	°C
		Capacità	12400 l
Stato attuale	Demolito	Superficie	205 m ²
		Producibilità	7.5 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a tubi tubi da fumo con piastre tubiere piane saldate ad angolo.
Combustibile: gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca passante sul fasciame in "zona termicamente alterata" della saldatura con la piastra tubiera anteriore.

Cronologia delle verifiche

Verifiche di nuovo impianto da parte I.S.P.E.S.L. nel 1990; V.I. e P.I. il 10/91.

Anomalie e relative cause

Cricca passante nella zona termicamente alterata del fasciame in prossimità della saldatura d'angolo della piastra tubiera anteriore.

La medesima anomalia è in fase di avanzamento anche in prossimità della piastra tubiera posteriore come rilevato da controllo con liquidi penetranti.

E' stata ritenuta quale causa l'utilizzo, per la realizzazione del fasciame, di materiale scarsamente compatibile con quello delle piastre tubiere, con conseguente "infragilimento" delle saldature con le stesse piastre tubiere in zona termicamente alterata.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

La riparazione è stata eseguita dall'utente prima delle verifiche di nuovo impianto mediante asportazione di materiale e riempimento delle cricche; si è rilevata tuttavia la recidività del difetto.

Note

SCHEDA N° 5 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
		Anno costruzione	1976

Categoria utente	Lavorazione gomma	1° pressione	15 bar
		2° pressione	- bar
Data compilazione	12/12/96	1° temperatura	200 °C
		2° temperatura	- °C
Data ultima verifica	03/03/92	Capacità	6585 l
		Superficie	85 m²
Stato attuale	Demolito	Producibilità	3.0 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a tubi da fumo del tipo a piastre tubiere piane saldate ad angolo.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Fessurazione della saldatura tra fasciame e piastra tubiera anteriore.

Cronologia delle verifiche

Verifiche periodiche regolari dopo omologazione del 1977.

Anomalie e relative cause

Cricche nella saldatura tra fasciame e piastra tubiera anteriore provocata dai fenomeni di corrosione (fragilità caustica) imputabile ad errato trattamento dell'acqua associato a difetti del materiale originario (inclusioni non metalliche).

Relazione con altre anomalie

La stessa anomalia (si veda scheda n° 6) è stata rilevata su un generatore gemello della stessa Azienda con lo stesso numero di ore di esercizio e lo stesso trattamento acqua.

Intervento correttivo e relativo esito

Demolizione.

Note

Si evidenzia come l'esercizio non corretto possa esaltare o aggravare difetti che all'atto della costruzione erano stati ritenuti accettabili.

SCHEDA N° 6 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Lavorazione gomma	Anno costruzione	1976
		1° pressione	15 bar
Data compilazione	12/12/96	2° pressione	- bar
		1° temperatura	200 °C
Data ultima verifica	26/03/92	2° temperatura	- °C
		Capacità	6585 l
Stato attuale	Demolito	Superficie	85 m ²
		Producibilità	3.0 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a tubi da fumo del tipo a piastre tubiere piane saldate ad angolo.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Fessurazione della saldatura tra fasciame e piastra tubiera anteriore.

Cronologia delle verifiche

Verifiche periodiche regolari dopo omologazione del 1977.

Anomalie e relative cause

Cricche nella saldatura tra fasciame e piastra tubiera anteriore provocata dai fenomeni di corrosione (fragilità caustica) imputabile ad errato trattamento dell'acqua associato a difetti del materiale originario (inclusioni non metalliche).

Relazione con altre anomalie

La stessa anomalia (si veda scheda n° 5) è stata rilevata su un generatore gemello della stessa Azienda con lo stesso numero di ore di esercizio e lo stesso trattamento acqua.

Intervento correttivo e relativo esito

Demolizione.

Note

Si evidenzia come l'esercizio non corretto possa esaltare o aggravare difetti che all'atto della costruzione erano stati ritenuti accettabili.

SCHEDA N° 7 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Industria Conserviera	Anno costruzione	1973
		1° pressione	11.8 bar
Data compilazione	22/05/95	2° pressione	- bar
		1° temperatura	191 °C
Data ultima verifica	01/12/88	2° temperatura	- °C
		Capacità	12400 l
Stato attuale	Demolito	Superficie	205 m²
		Producibilità	7.5 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a tubi da fumo a piastre tubiere piane saldate ad angolo.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca passante sulla piastra tubiera posteriore.

Cronologia delle verifiche

Verifica decennale (V.I. 05/88 +P.I. 05/88 + P.F. 05/88 P.F. Straordinaria 11/88) ; avaria 12/88.

Anomalie e relative cause

Cricca passante di notevole estensione (oltre 150 mm.) sulla piastra tubiera posteriore nella zona sopra il livello minimo dell'acqua; è stata ritenuta causa dell'anomalia, l'eccessivo surriscaldamento della lamiera della piastra tubiera investita dai fumi in uscita dal focolare per la mancanza di tenuta del portellone in materiale refrattario che delimita il 1° giro di fumi.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Si è provveduto alla demolizione poiché l'Utente ha ritenuto troppo onerosa la riparazione.

Note

Si evidenzia che la mancata manutenzione o l'errato posizionamento del portellone all'atto della pulizia può avere causato il deterioramento della guarnizione di tenuta.

SCHEDA N° 8 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Industria Saccarifera	Anno costruzione	1970
		1° pressione	15.5 bar
Data compilazione	15/01/97	2° pressione	- bar
		1° temperatura	202 °C
Data ultima verifica	01/06/96	2° temperatura	- °C
		Capacità	22000 l
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Superficie	392m ²
		Producibilità	16 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso, cilindrico, orizzontale a tubi da fumo, a tre giri tubi da fumo.
Combustibile : gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Fessurazioni continue delle saldature dei tubi alla piastra posteriore.

Cronologia delle verifiche

Omologazione nel 1970; verifiche periodiche regolari fino al 1996.

Anomalie e relative cause

Fessurazioni continue delle saldature dei tubi alla piastra posteriore, causate da sovraccarico termico localizzato.

Relazione con altre anomalie

Analoghe anomalie su generatore gemello in stabilimento.

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione dei tubi fessurati ed installazione di uno schermo formato da 45 tubi d'acqua nella camera a fumo posteriore, all'uscita del focolare; aumento della superficie riscaldata di circa 11 metri quadri. I tubi sono stati raccordati superiormente ed inferiormente a due collettori collegati al generatore.

Note

Dopo la modifica non si sono più verificati gli inconvenienti riscontrati.

SCHEDA N° 9 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Industria Saccharifera	Anno costruzione	1970
		1° pressione	15.5 bar
Data compilazione	01/03/95	2° pressione	bar
		1° temperatura	202 °C
Data ultima verifica	01/02/95	2° temperatura	°C
		Capacità	22000 l
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Superficie	392 m²
		Producibilità	16 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a tubi da fumo con due giri di fumo e tubi saldati alle piastre.
Combustibile : gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Fessurazione sulla piastra posteriore e sui tubi saldati alla piastra.

Cronologia delle verifiche

Verifiche regolari dall'omologazione (28/12/70) fino al 1997.

Anomalie e relative cause

1. La fessurazione dei tubi e delle relative saldature è dovuta probabilmente al fatto che non si è tenuto conto della variazione di combustibile utilizzato .
2. La cricca sul tronchetto saldato al fasciame, attualmente tappato, ma utilizzato in precedenza per l'entrata dell'acqua di alimento, è stata provocata da probabili difetti di saldatura (1993)
3. La fessurazione sulla saldatura della piastra posteriore è dovuta probabilmente all' utilizzo del metano (dal 1994) al posto dell'olio combustibile.

Relazione con altre anomalie

Difetti analoghi al punto 1 riscontrati anche su un generatore gemello in stabilimento.

Intervento correttivo e relativo esito

1. Installazione di due collettori collegati con i tubi d'acqua nella camera fumo posteriore, per abbassare la temperatura: esito soddisfacente fino al manifestarsi del difetto di cui al punto 3.
2. Asportazione della zona avariata e sostituzione con nuovo materiale.
3. Sostituzione della piastra tubiera previo accorciamento del fasciame di circa 150 mm., per salvare il fascio tubiero appena sostituito.

Note

Area vuota per le note.

SCHEDA N° 10 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Tintoria	Anno costruzione	1975
		1° pressione	11.76 bar
Data compilazione	22/05/95	2° pressione	- bar
		1° temperatura	191 °C
Data ultima verifica	21/11/94	2° temperatura	- °C
		Capacità	19000 l
Stato attuale	Demolito	Superficie	245 m ²
		Producibilità	12 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore a tubi da fumo, a due giri tubi da fumo, con piastre tubiere risvoltate e saldate di testa al fasciame, con tubi saldati alle piastre.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche passanti sulla piastra tubiera posteriore.

Cronologia delle verifiche

Periodiche regolari fino ad avaria.

Anomalie e relative cause

La piastra tubiera presentava durante la V.I. evidenti cricche che iniziavano dai lembi dei tubi e che si spingevano sul cordone di saldatura fino alla piastra stessa.

L'esame con liquidi penetranti eseguito in collaborazione con il costruttore, evidenziava la presenza di 46 tubi criccati (con lesioni anche multiple) così distribuiti:

- tubi con cricche che interessavano anche la piastra e che la percorrevano fino a raggiungere un altro cordone di saldatura
- tubi con cricche che penetravano nella piastra
- tubi con cricche che interessavano il solo cordone di saldatura
- tubi con cricche solo sul tubo
- La piastra anteriore era esente da difetti

Le cause delle numerose e diversificate cricche, sono da ricercarsi probabilmente nell'elevato carico termico sulla piastra tubiera posteriore (generatore a due soli giri tubi da fumo), nel mutamento del combustibile (da gasolio a metano), nella probabile non corretta taratura del bruciatore, nella sporgenza dei tubi oltre la piastra (cimosa) che ha consentito un surriscaldamento localizzato dei tubi stessi.

Il costruttore ha invece indicato, quale causa principale, l'asportazione del setto rompi-fiamma all'interno del focolare.

Relazione con altre anomalie

Altri generatori dello stesso costruttore hanno presentato lo stesso problema anche se in forma più lieve.

Intervento correttivo e relativo esito

L'apparecchio è stato ritirato dal costruttore.

Note

La concomitanza di diverse cause ha aumentato il numero e l'entità dei difetti.

SCHEDA N° 11 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Industria Chimica	Anno costruzione	1994
		1° pressione	66.7 bar
Data compilazione	18/11/96	2° pressione	- bar
		1° temperatura	285 °C
Data ultima verifica	29/10/96	2° temperatura	- °C
		Capacità	895000 l
Stato attuale	In Restauro	Superficie	1800 m ²
		Producibilità	100 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore fisso a recupero di calore che è ottenuto da una reazione chimica esotermica per la produzione di anidride maleica.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Numerose cricche con direzione radiale su un bocchello saldato all' esterno del corpo cilindrico; una perdita d'acqua ha evidenziato che le cricche erano passanti.

Cronologia delle verifiche

Omologazione 05/95; V.I. periodica 08/96; straordinaria per avaria il 10/96.

Anomalie e relative cause

Le cricche sono state rilevate sul lato interno del corpo cilindrico con direzione radiale rispetto alla circonferenza del bocchello.

Essendo il generatore di recentissima costruzione, con caratteristiche tecniche e materiali di livello qualitativo elevato, realizzato con controlli accurati ed essendosi riscontrata l'anomalia solo su un bocchello (quello di immissione dell'acqua di alimento), la causa è stata lo stress termico dovuto all'acqua di alimentazione relativamente fredda in una zona a temperatura elevata.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Per l'esecuzione della riparazione è stato richiesto un progetto con l'approvazione dell' I.S.P.E.S.L. , in quanto l'anomalia era di difficile interpretazione.

Note

SCHEDA N° 12 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Industria Saccarifera	Anno costruzione	1950
		1° pressione	47 bar
		2° pressione	- bar
Data compilazione	04/09/95	1° temperatura	420 °C
		2° temperatura	- °C
Data ultima verifica	21/09/87	Capacità	- l
		Superficie	700 m²
Stato attuale	Demolito per cessata attività	Producibilità	50 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore fisso a tubi d'acqua alimentato ad olio combustibile pesante.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Deformazioni in alcuni tubi della camera di combustione.

Cronologia delle verifiche

Periodiche regolari fino al riscontro delle anomalie .

Anomalie e relative cause

Deformazione dei tubi con rigonfiamenti a bolla, conseguenze caratteristiche del cedimento del materiale dovuto a surriscaldamento locale.

Dopo la riparazione sono state rilevate nuove deformazioni con aumenti di diametro dei tubi, probabilmente conseguenti alla saldatura di unione dei tratti sostituiti e alla relativa sollecitazione locale.

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione dei tratti di tubo deformati con materiale nuovo ; controllo dimensionale e visivo ad ogni V.I. successiva al restauro; non sono state registrate ulteriori anomalie.

Note

SCHEDA N° 13 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Azienda Incenerimento Rifiuti	Anno costruzione	1994
		1° pressione	45 bar
Data compilazione	03/10/95	2° pressione	45 bar
		1° temperatura	259 °C
Data ultima verifica	05/09/94	2° temperatura	215 °C
		Capacità	43230 l
Stato attuale	nuova omologazione I.S.P.E.S.L.	Superficie	1173m ²
		Producibilità	17.7 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore fisso a tubi d'acqua funzionante con rifiuti solidi urbani ed ospedalieri, costituito da una camera di combustione a tre elementi in cui entrano i fumi a circa 950 °C; l'altezza delle sezioni della camera di combustione è di oltre 20 metri.

Descrizione sintetica dell'anomalia

E' stata rilevata la perforazione di alcuni tubi nella terza sezione della camera di combustione formata da pareti di tubi bollitori.

Cronologia delle verifiche

L' avaria è occorsa con impianto ancora in fase di omologazione in esercizio di prova da circa 2 mesi. Era stata eseguita dall'I.S.P.E.S.L. la P.I. in data 15/06/94 ed erano in corso le ulteriori prove per il completamento del collaudo.

Anomalie e relative cause

E' stata riscontrata la perforazione di alcuni tubi bollitori circa 20 metri di altezza sulla parete esterna, con una area interessata di circa 1 metro quadrato; non sono state identificate le cause in modo univoco anche se l' ipotesi principale è ascrivibile a difetti originari del materiale.

Relazione con altre anomalie

Sono state rilevate avarie simili sugli altri generatori di stabilimento in zone diverse delle camere di combustione.

Intervento correttivo e relativo esito

Sono stati tagliati tratti di tubi forati e tratti dei tubi limitrofi e sostituiti con materiale nuovo.

Note

Non esiste una letteratura consolidata su avarie relative a impianti di questo tipo, poiché l'incenerimento e lo sfruttamento dei rifiuti solidi urbani é di recente attuazione; la combustione in oggetto, data la assoluta non omogeneità dei rifiuti, presenta ancora incognite rispetto ai materiali di costruzione in rapporto ai gas combust.

SCHEDA N° 14 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Azienda Incenerimento Rifiuti	Anno costruzione	1993
		1° pressione	45 bar
		2° pressione	45 bar
Data compilazione	01/02/96	1° temperatura	259 °C
		2° temperatura	215 °C
Data ultima verifica	16/11/96	Capacità	46000 l
		Superficie	1193 m²
Stato attuale	In corso di nuova omologazione I.S.P.E.S.L.	Producibilità	17.7 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore fisso a tubi d'acqua funzionante con rifiuti solidi urbani ed ospedalieri, costituito da una camera di combustione a tre elementi in cui entrano i fumi a circa 950 °C; l'altezza delle sezioni della camera di combustione è di oltre 20 metri.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Nella zona di ingresso dei fumi caldi di combustione dei rifiuti, sono state rilevate 2 perforazioni sui collettori dei tubi di schermo in camera di combustione (tubewall) unitamente ad una rilevante corrosione diffusa anche sugli altri collettori; il generatore era in funzione da circa 6 mesi.

Cronologia delle verifiche

Regolari dalla omologazione fino all' avaria.

Anomalie e relative cause

L'usura e le perforazioni (circa 4 mm. di diametro), essendo localizzate nella parte alta dei collettori prima del terminale, in una zona a minor scambio termico, fa presumere come causa l'eccessivo innalzamento di temperatura che ha accentuato l'aggressione chimica del metallo dovuta alla combustione di materiale molto eterogeneo.

Relazione con altre anomalie

Avarie simili sui generatori in stabilimento negli stessi tube-wall ed in altre zone dei generatori.

Intervento correttivo e relativo esito

Taglio dei tubi interessati e sostituzione degli stessi con altri modificati geometricamente per evitare la formazione di sacche di vapore in zone localizzate.

Note

Le avarie si sono ripetute successivamente nelle stesse zone in modo meno rilevante ma regolare , fino ad un intervento radicale di modifica del progetto effettuato dal costruttore.

SCHEDA N° 15 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Azienda produttr. di energia elettri.	Anno costruzione	
		1° pressione	106 bar
Data compilazione	27/10/97	2° pressione	bar
		1° temperatura	°C
Data ultima verifica	12/06/93	2° temperatura	°C
		Capacità	38000 l
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Superficie	1410 m ²
		Producibilità	46.5 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a tubi d'acqua alimentato a carbone; camera di combustione a letto fluido fasciata da tubi bollitori.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Deformazione del banco tubiero orizzontale alla base della camera di combustione.

Cronologia delle verifiche

Omologazione nel 1987; verifiche periodiche regolari dal 1988 al 1992; V.I. periodica 12/06/93; P.F. periodica 1994; V.I. periodica di controllo 1995; P.F. periodica 1996; inviato all' I.S.P.E.S.L. per modifica nel 1997.

Anomalie e relative cause

All'atto della V.I. periodica del 1993 si constatava l'avvenuta deformazione verso il basso di quasi tutti i tubi orizzontali dal fascio tubiero della camera di combustione.

L'anomalia è avvenuta per la rottura dei supporti dei tubi a causa delle spinte indotte dalle deformazioni dei tubi bollitori.

Relazione con altre anomalie

Analoga anomalia su un generatore gemello in stabilimento.

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione e posizionamento di nuovi supporti e misura delle frecce di deformazione.

All'atto della visita interna periodica seguente, si è constatata la stabilizzazione del fenomeno

Note

SCHEDA N° 16 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GF
Categoria utente	Industria Alimentare	Anno costruzione	1989
		1° pressione	11.7 bar
Data compilazione	23/10/97	2° pressione	- bar
		1° temperatura	- °C
Data ultima verifica	04/10/94	2° temperatura	- °C
		Capacità	28100 l
Stato attuale	In esercizio	Superficie	40 m ²
		Producibilità	2 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a tubi da fumo, a fondo bagnato, ad inversione di fiamma.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Rottura di un tubo di collegamento che funge da sostegno tra fondo focolare ad inversione di fiamma e piastra tubiera posteriore.

Cronologia delle verifiche

Omologazione nel Novembre 1989; verifiche periodiche regolari dal 1990 al 1993; V.I. periodica 04/10/94; V.I. e P.I. straordinarie 15/11/94.

Anomalie e relative cause

All'atto della V.I. periodica si constatava l'avvenuta rottura della saldatura, lato acqua, di unione del tubo centrale di sostegno tra il fondo focolare bombato e la piastra tubiera posteriore.

La rottura è probabilmente dovuta al fatto che la caldaia ha il focolare di notevole lunghezza; a causa della dilatazione lineare si generano sul "tubo vincolo" notevoli spinte durante la fase di riscaldamento (soprattutto a partire da freddo) dovute al fatto che il focolare è praticamente vincolato a sbalzo sulla sola piastra tubiera anteriore.

Il "tubo vincolo" originale aveva spessore mm.5.9 e ϕ 219 mm. FE 35-1 saldato al focolare dal solo lato interno (lato acqua) senza ripresa, saldatura che quindi si è trovata a essere sollecitata con componente a taglio che ha causato la rottura.

Relazione con altre anomalie

Tutti i generatori di modello uguale hanno subito analoghe anomalie e rotture, finché il costruttore non ha modificato il progetto e la costruzione.

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione del "tubo vincolo" con altro di dimensioni ϕ 219,1 mm. - spessore 12,7 mm., materiale ASTM A 106 GR-B saldato all'interno del focolare con lembi di preparazione a 45°.

V.I. e P.I. dopo la riparazione hanno dato esito positivo.

Note

Per evitare deformazioni repentine, è opportuno in situazioni analoghe l'utilizzo di una rampa di riscaldamento molto lenta.

SCHEDA N° 17 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
		Anno costruzione	1995

Categoria utente	Industria alimentare	1° pressione	12 Bar
		2° pressione	
Data compilazione	16/12/2000	1° temperatura	
		2° temperatura	
Data ultima verifica	04/09/2000	Capacità	4100 l.
		Superficie	54.5 mq
Stato attuale	Divieto d'uso	Producibilità	3 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso, a tubi da fumo, con focolare ad inversione di fiamma e tre giri di fumi. Piastre tubiere e focolare saldati d'angolo al fasciame.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Deformazione nella zona centrale della piastra tubiera posteriore,

Cronologia delle verifiche

Omologazione ISPESL 03/05/1999 – Prima visita interna 04/09/2000.

Anomalie e relative cause

Deformazione della piastra tubiera posteriore provocata probabilmente da spinta del focolare a causa di sollecitazioni di origine termica eccessive rispetto a quelle di progetto.

Le esigenze della Ditta non sono state valutate correttamente in quanto il generatore non è in grado di fornire la quantità di vapore necessaria alle esigenze produttive; quindi si è forzata la produttività al limite dei parametri di costruzione, con conseguente eccessivo carico termico sul focolare.

All'atto della visita interna non è stato possibile ispezionare anche la camera vapore per accertare con maggior certezza altri danni nella struttura del generatore.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Ne è stato vietato l'uso con prescrizione di far eseguire ulteriori controlli dall'ISPESL prima di un'eventuale riparazione.

Note

SCHEDA N° 18	GENERATORI DI VAPORE	Tipo	GS
		Anno costruzione	1980

Categoria utente	Industria alimentare	1° pressione	11.7 Bar
		2° pressione	
Data compilazione	09/10/2000	1° temperatura	+191°C
		2° temperatura	
Data ultima verifica	12/06/2000	Capacità	8900 l.
		Superficie	123 mq
Stato attuale	Divieto d'uso	Producibilità	4 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a piastre piane saldate d'angolo, utilizzato in un impianto per la lavorazione della frutta, con funzionamento saltuario, in quanto tenuto di scorta in caso di manutenzione al generatore più grande installato nello stesso locale.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca passante , lunga circa 200 mm. ,ai bordi della saldatura tra la piastra tubiera anteriore ed il fasciame. Da una ispezione interna si rileva che la cricca, ha iniziato ad interessare anche la saldatura interna in una zona più estesa.

Cronologia delle verifiche

Verifiche periodiche effettuate alle regolare scadenze fino al mese di giugno 2000, data di esecuzione della visita interna e della prova idraulica decennale.

Anomalie e relative cause

Internamente il generatore si presenta ben pulito e privo di incrostazioni; esternamente la piastra tubiera non presenta deformazioni, pertanto si ritiene che l'avaria sia dovuta a stress del materiale, in quanto sottoposto a saltuari avviamenti. Può avere influito negativamente anche l'azione dell'acqua con elevati valori dell'alcalinità, che è stata mantenuta internamente nei periodi di inattività.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Ne è stato l'uso ed inviata la pratica all'ISPESL competente per territorio per una eventuale riparazione.

Note

SCHEDA N° 19	GENERATORI DI VAPORE	Tipo	GS
		Anno costruzione	1988

Categoria utente	Industria alimentare	1° pressione	11.7 Bar
		2° pressione	
Data compilazione	13/06/2001	1° temperatura	+191°C
		2° temperatura	
Data ultima verifica	18/05/2001	Capacità	4260 l.
		Superficie	40 mq
Stato attuale	In esercizio	Producibilità	2 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semi-fisso a tubi da fumo con focolare cieco con bruciatore a gas matano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca passante sulla saldatura tra tubo di sostegno e focolare.

Cronologia delle verifiche

Omologazione ISPESL 1990. Visita interna 11/05/2000 .

Anomalie e relative cause

Fessurazione passante di circa 10-15 cm con perdita di acqua surriscaldata sulla saldatura di unione tra il tubo di sostegno del focolare ed il focolare stesso .
La causa viene attribuita agli sbalzi termici dovuti agli avviamenti quotidiani ed ad anomala dilatazione del focolare che sollecita il tubo di sostegno.

Relazione con altre anomalie

Il medesimo inconveniente è stato riscontrato anche nel 1994. La riparazione era stata eseguita dal costruttore con controllo ISPESL.

Intervento correttivo e relativo esito

Divieto d'uso e trasmissione all'ISPESL competente per territorio per la riparazione.

Note

Questo tipo di generatore è soggetto ad anomalia già riscontrata nella scheda n° 16

SCHEDA N° 20	GENERATORI DI VAPORE	
		Tipo
		G.V.

Categoria utente	Confezioni abbigliamento	Anno costruzione	1985
		1° pressione	3.5 kg/cmq
Data compilazione	07/05/2001	2° pressione	
		1° temperatura	
Data ultima verifica	Privo di Omologazione ISPESL	2° temperatura	
Stato attuale	Divieto d'uso	Capacità	75 l

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore elettrico rientrante nei disposti dell'art. 28 del D.M. 21/05/74, ma mai sottoposto a "prova a caldo con esito positivo" dall' ISPESL (specifica tecnica E.2.B.1).

Descrizione sintetica dell'anomalia

Ostruzione del tubo di adduzione del vapore al raccordo a "T" su cui sono montati, in collegamento con il G.V., il pressostato ed il manometro.

Cronologia delle verifiche

Generatore non in sorveglianza AUSL (sconosciuto) poiché l'utente non ha mai inoltrato regolamentare richiesta di effettuazione di prova a caldo all' ISPESL per ottenere il conseguente esonero di cui al D.M. 21/05/74 art. 28 spec. tecnica E.2.B.1.

Anomalie e relative cause

Fuoriuscita di vapore durante lo smontaggio di una resistenza elettrica di vaporizzazione avariata. L'incidente si è verificato poiché, causa la mancanza di impianto di depurazione dell'acqua di alimento del G.V., l'esercizio con acqua di notevole durezza (acquedotto) ha comportato, tra l'altro, l'ostruzione del tubo di raccordo su cui erano installati il pressostato di lavoro ed il manometro. .
L'intervento è stato effettuato nell'immediato termine del ciclo lavorativo, quindi con il generatore ancora con notevole temperatura interna.
Il manutentore, prima di rimuovere la resistenza elettrica , aveva asportato il manometro ed il relativo tubo di collegamento e, al constatare che dal tubo non usciva vapore, ha immaginato che il G.V. fosse privo di pressione all'interno ed a ritenere inutile l'apertura dello scarico di fondo del generatore. Alla rimozione della resistenza elettrica, il vapore residuo, provocava ustioni al viso ed alle braccia del manutentore.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Divieto d'uso; avviata procedura d'infrazione, obbligo all'utente di corretta installazione del G.V., di dotazione dello stesso di tutti i regolamentari accessori correttamente posizionati ed inoltre di regolamentare richiesta di omologazione all' ISPESL competente per territorio.

Note

SCHEDA N° 21 GENERATORI DI VAPORE		Typo	G.V.
Categoria utente	Industria chimica	Anno costruzione	1965
		1° pressione	25.5 kg/cmq
		2° pressione	
Data compilazione	04/10/2001	1° temperatura	310°C
		2° temperatura	

Data ultima verifica	31/08/2001	Capacità	15900 l
Stato attuale	Divieto d'uso	Superficie mq	570
		Producibilità	25 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore a tubi d'acqua per la produzione di vapore surriscaldato per usi tecnologici.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Deformazione del tronchetto di una valvola di sicurezza.

Cronologia delle verifiche

Apparecchio regolarmente verificato secondo le scadenze di legge.

Anomalie e relative cause

Il tronchetto di supporto della valvola di sicurezza del vapore surriscaldato, alto 200 mm e del diametro di 49 mm, si è piegato di circa 8°.

L'anomalia si è presentata successivamente allo scatto della valvola di sicurezza.

Probabili cause concomitanti:

- presenza di un convogliatore di scarico molto pesante e privo di supporti che ha provocato una sollecitazione meccanica continua, oltre all'azione fluidodinamica, in fase di scatto della valvola stessa.
- la completa coibentazione del corpo valvola e del suo tronchetto di supporto che ha limitato la dispersione del calore in fase di esercizio e di intervento della valvola, con conseguente diminuzione della resistenza meccanica del tronchetto stesso.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione del tronchetto dopo approvazione del relativo progetto di riparazione.

Note

Il tubo convogliante lo scarico della valvola di sicurezza, piegato ad "L" verso l'alto, aveva diametro di 3", lunghezza complessiva di 180 cm. e peso di 37.5 Kg..

SCHEDA N° 22 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Lavorazione alimentare	Anno costruzione	1995
		1° pressione	12 bar
Data compilazione	12/11/01	2° pressione	- bar
		1° temperatura	192 °C
Data ultima verifica	05/1999	2° temperatura	- °C
		Capacità	16100 l

Stato attuale	In esercizio	Superficie	200 m ²
		Producibilità	8.0 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a tubi da fumo del tipo a fondo bagnato, tre giri di fumi ,con bruciatore a gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche sullo spezzone dei tubi sporgenti dalla piastra posteriore, all'inizio del secondo giro dei fumi.

Cronologia delle verifiche

Verifiche periodiche secondo le cadenze di legge.

Anomalie e relative cause

Le cricche sui tubi sono state provocate dall'eccessivo surriscaldamento dovuto ai moti convettivi dei fumi della combustione del gas metano (che in quel punto del generatore può raggiungere anche i 1100° C) e dal fatto che la sporgenza dei tubi dalla piastra tubiera, non è sufficientemente raffreddata per conduzione dall'acqua interna del generatore.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione di tutti i tubi da fumo del secondo giro, con posizionamento dei tubi a filo della piastra tubiera della cassa di inversione fumi (inizio secondo giro fumi) e saldatura di tenuta tra tubi e piastra tubiera.

Note

Questo tipo di anomalia, se non tempestivamente rilevato, può portare all'estensione delle cricche dai tubi ai passetti della piastra tubiera per mezzo della saldatura di tenuta, quindi con notevole aggravio del danno e pericolo per la stabilità del generatore stesso (possibilità di scoppio).

SCHEDA N° 23 GENERATORI DI VAPORE		Tipo	GS
Categoria utente	Industria dei coloranti	Anno costruzione	1995
		1° pressione	11.8 bar
Data compilazione	09/2000	2° pressione	Bar
		1° temperatura	191 °C
Data ultima verifica	10/08/2000	2° temperatura	°C
		Capacità	16100 l
Stato attuale	In esercizio	Superficie	200 m ²
		Producibilità	8.0 t/h

Descrizione dell'apparecchio

Generatore di vapore semifisso a tubi da fumo del tipo a fondo bagnato, tre giri di fumi, con bruciatore a gas metano.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Rottura delle saldature di tenuta tra tubi e piastra tubiera anteriore, alla fine del secondo giro fumi.

Cronologia delle verifiche

Verifiche periodiche secondo le cadenze di legge.

Anomalie e relative cause

Il repentino riscaldamento del focolare e della camera inversione fumi, rispetto alle restanti membrature del generatore, durante la partenza da freddo, ha generato la rottura su citata per differente allungamento dovuto a dilatazione termica dei tubi, focolare e camera d'inversione fumi.

IL fenomeno è stato favorito dalla mancanza di specifico programma di partenza da freddo del bruciatore per poter permettere un graduale aumento della temperatura per tutte le membrature, accentuato anche dalla mancanza d' idoneo setto rompifiamma nel focolare.

Relazione con altre anomalie**Intervento correttivo e relativo esito**

Sostituzione di tutti i tubi da fumo del secondo giro, posizionamento dei tubi a filo delle piastre tubiere e saldature di tenuta alla e piastre stesse.

Modifica del programma di accensione da freddo (tramite blocco del bruciatore al carico minimo fino al raggiungimento di 5 bar della pressione di esercizio, posizionamento di rompifiamma al termine del focolare.

Note

Tale anomalia, oltre alla non corretta installazione, è da reputare alla non idonea conduzione del generatore, in quanto l'avviamento manuale con graduale messa a regime termico del generatore, avrebbe evitato il danno.

9. APPARECCHI A PRESSIONE DI GAS E VAPORI

La tipologia degli apparecchi esaminata è molto varia comprendendo il semplice serbatoio per aria compressa, il serbatoio di stoccaggio per GPL ad uso domestico, le colonne di distillazione ed i reattori di sintesi impiegati nell'industria chimica.

Anche le capacità degli apparecchi variano da pochi litri (25 litri) a milioni di litri, nel caso di serbatoi sferici per lo stoccaggio di idrocarburi.

E' significativo evidenziare che, in base alla normativa vigente in materia, non esiste limite superiore di capacità per la costruzione di apparecchi a pressione.

In questi apparecchi sono state rilevate anomalie classificabili principalmente come: cricche su saldature, cedimenti strutturali con fessurazioni sui materiali o deformazioni permanenti, corrosioni di varia natura ed avarie dei dispositivi di sicurezza.

Tra le anomalie analizzate alcune avrebbero potuto determinare eventi disastrosi con gravi danni alle persone ed alle cose; tali accadimenti sono stati evitati per mezzo di adeguati controlli e di tempestivi interventi.

Le anomalie non prevedibili, nella maggior parte dei casi, alla luce delle esperienze raccolte, si ritiene siano riconducibili prevalentemente ai fattori indicati nei punti seguenti e raccolti nella tabella di pag. 45. *(i numeri fanno riferimento alle schede).*

9.1. Materiali e lavorazioni non idonee

Secondo le normative vigenti il costruttore dell'apparecchio deve utilizzare materiali certificati o collaudati compatibili con il fluido contenuto; a volte può accadere che in fase di costruzione vengano impiegati materiali simili dal punto di vista tecnologico, ma diversi rispetto a quelli previsti dal progetto .

Gli inconvenienti che possono derivare dall'impiego di materiali diversi, si evidenziano solo in condizioni di esercizio particolari, specie in relazione a variazione dell'installazione e dell'utilizzo o in occasione di riparazioni.

E' significativo a tale riguardo il caso di una autoclave per sterilizzazione, utilizzata in un laboratorio, che si è corrosa e smembrata per essere stata utilizzata in presenza di acqua di mare, fluido ritenuto non pericoloso, ma evidentemente non compatibile con i materiali impiegati per la costruzione .

9.2 Condizioni di esercizio non corrette

L'utilizzo in condizioni non previste dal costruttore può avere conseguenze non prevedibili; si cita a tale proposito il caso dello scoppio di un serbatoio per aria compressa di classe "a", pertanto non soggetto a verifiche periodiche (pressione x volume < 7860 [litri x bar] pertanto con energia potenziale limitata), utilizzato in presenza di urea senza le opportune precauzioni. Altro caso significativo è quello di un serbatoio per G.P.L. adibito a stoccaggio in un distributore stradale, interrato in vicinanza dell'alveo di un fiume con rilevanti infiltrazioni d'acqua e corroso da "correnti vaganti" .

9.3. Avarie dei dispositivi di sicurezza e di controllo

Le valvole di sicurezza, essendo dispositivi che permettono lo scarico del fluido con l'impiego della sola energia potenziale contenuta nell'apparecchio, costituiscono la migliore garanzia per la sicurezza poiché intervengono automaticamente nel caso di avaria o malfunzionamento dei dispositivi di regolazione. Pertanto è indispensabile che siano mantenute sempre in perfetta efficienza e con l'opportuna taratura. Tra le schede rilevate sono riscontrabili due casi di totale occlusione delle valvole di sicurezza; in uno di questi si è verificato lo scoppio dell'apparecchio.

9.4. Sollecitazioni non previste dal progetto

Sono state riscontrate in apparecchi per i quali non sono state valutate adeguatamente tutte le sollecitazioni prevedibili in esercizio; a tal riguardo sono significativi i casi di serbatoi per trasporto di polveri su autotelai, nei quali non sono state opportunamente stimate le sollecitazioni dinamiche, con la conseguenza di cedimenti strutturali in corrispondenza delle saldature selle - fasciame.

9.5. Inadeguata manutenzione

Una corretta e programmata manutenzione dell'impianto e dei suoi componenti costituisce la garanzia per il mantenimento delle condizioni di sicurezza verificate durante i controlli periodici; si cita come esempio, con conseguenze rilevanti sulla sicurezza dell'impianto, il caso di un'autoclave per la vulcanizzazione nella quale, a causa dell'usura della ghiera del portellone di chiusura e dei bulloni di serraggio, si è verificata la proiezione violenta verso l'esterno del portellone stesso. L'usura dei bulloni ed il loro allentamento potevano essere rilevati durante la manutenzione dell'impianto.

ANOMALIE

FATTORI	CEDIMENTI STRUTTURALI				ALTRO
	CRICCHE SU SALDATURE	FESSURAZIONI SU MATERIALI	DEFORMAZIONI	CORROSIONI	
1. MATERIALI E LAVORAZIONI NON IDONEE	1,2,5,21,23	1,2,5,6,7,8,13,18	10	6,19,20,23	20,30
2. CONDIZIONI DI ESERCIZIO NON CORRETTE		6,17,24,26,27		4,6,9,14,15,22	11,19,25,28,29
3. AVARIE DEI DISPOSITIVI DI SICUREZZA E CONTROLLO		13			4,11
4. SOLLECITAZIONI NON PREVISTE DAL PROGETTO	1,2,5,21,26	1,2,5,12,27	10,12	15,28	3,16,19
5. INADEGUATA MANUTENZIONE			16	9,17	3,4,28

10.

ELENCO SCHEDE

APPARECCHI A PRESSIONE DI GAS E VAPORI

N° SCHEDA	TIPO APPARECCHIO	AVARIA
1	CISTERNA SU AUTOCARRO	CRICCHE SU SALDATURE E MATERIALE
2	CISTERNA SU AUTOCARRO	CRICCHE SU SALDATURE E MATERIALE
3	AUTOCLAVE A VAPORE PER VULCANIZZAZIONE	ROTTURA DEL SISTEMA DI CHIUSURA
4	SERBATOIO DI ACCUMULO ARIA COMPRESSA	SCOPPIO
5	CISTERNA SU AUTOCARRO	FESSURAZIONE E CRICCHE SU SALDATURA
6	AUTOCLAVE PER STERILIZZAZIONE A VAPORE CON INTERCAPEDINE	CEDIMENTO STRUTTURA INTERNA
7	SERBATOIO "BLOW DOWN"	CRICCA SU MATERIALE VICINO A SALDATURA
8	SERBATOIO "BLOW DOWN" CON SERPENTINO DI VAPORE ALL'ESTERNO	FESSURAZIONE NEL SERPENTINO
9	SERBATOIO STOCCAGGIO GPL PER AUTOTRAZIONE	CORROSIONE PROFONDA
10	SCAMBIATORE ACQUA-VAPORE	DEFORMAZIONE NEI TUBI E NELLA PIASTRA
11	STERILIZZATRICE PER FERRI CHIRURGICI	BLOCCO DELLA VALVOLA DI SICUREZZA
12	CISTERNA SU AUTOCARRO	DEFORMAZIONE SU SUPPORTI CISTERNA
13	SERBATOIO PER STOCCAGGIO G.P.L. AD USO DOMESTICO	CRICCA SUL SOTTOVALVOLA
14	COLONNA DI DISTILLAZIONE	CRICCHE DI TENSOCORROSIONE
15	COLONNA DI DISTILLAZIONE CON CAMICIA A VAPORE	CORROSIONE CON PERFORAZIONE
16	AUTOCLAVE PER VULCANIZZ. PNEUMATICI	PROIEZIONE VERSO L'ESTERNO DEL PORTELLO DI CHIUSURA
17	COLONNA DI DISTILLAZIONE COIBENTATA	CRICCHE SOTTO COIBENTE

18	SERBATOIO DI STOCCAGGIO DI CLORURO DI VINILE	SFOGLIATURE NELLE LAMIERE
19	RACCOGLITORE DI CONDENSE	CORROSIONE
20	CONDENSATORE DI TESTA COLONNA	PENETRAZIONE NON ADEGUATA ALLA SALDATURA
21	SCAMBIATORE A CHIOMA	CRICCA
22	SERBATOIO PER STOCCAGGIO GPL PER AUTOTRAZIONE	CORROSIONE PER CORRENTI VAGANTI
23	SERBATOIO PER STOCCAGGIO GPL, IN FE 52 C	CRICCHE SULLE SALDATURE
24	REATTORE IN HASTELLOY	CRICCHE SUL FONDO E SUL COPERCHIO DEL PASSO D'UOMO
25	SERBATOIO PER STOCCAGGIO GPL	INSTALLAZIONE ERRATA
26	CISTERNA SU AUTOCARRO	CRICCA PASSANTE SUL FASCIAME
27	RECIPIENTE PER VAPORE	CRICCHE SUL FASCIAME
28	AUTOCLAVE PER ACQUA	FORMAZIONE DI MISCELA ESPLOSIVA INTERNA
29	CISTERNA SU AUTOCARRO	SCOPPIO DURANTE LO SCARICO
30	RECIPIENTE PER VAPORE	ALTERAZIONE DELLA STRUTTURA

10.1 LEGENDA

I dati tecnici di riferimento di ogni scheda sono quelli riportati sui libretti matricolari degli apparecchi interessati; di seguito si elencano le abbreviazioni usate per una più agevole consultazione delle schede .

APPARECCHI

RV RECIPIENTE PER VAPORE

RG RECIPIENTE PER GAS COMPRESSI O LIQUEFATTI

VERIFICHE

V.I. VISITA INTERNA

P.I. PROVA IDRAULICA

P.F. PROVA DI FUNZIONAMENTO O PROVA A CALDO

SCHEDA N° 1 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Trasporti	Tipo	RG
		Anno costruzione	1982
Data compilazione	08/04/95	1° pressione	0,98 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	04/12/93	1° temperatura	Ambiente
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Capacità	56.000 l

Descrizione dell'apparecchio

Cisterna per il trasporto stradale di polveri.

L'apparecchio viene posto in pressione esclusivamente in fase di scarico mediante immissione di aria compressa proveniente da un compressore a corredo della motrice.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche e rottura di saldature localizzate sullo scivolo interno e fra cisterna e longheroni di sostegno.

Cronologia delle verifiche

Periodica decennale 23/12/92 ; VI straordinaria 09/01/93 ; PF 04/12/93 ; VI straordinaria 30/12/93 ; PF 03/12/94.

Anomalie e relative cause

Nel corso della verifica completa periodica del 23/12/92 è stata riscontrata internamente una cricca sulla saldatura tra la paratia (scivolo per lo scarico del prodotto) e le membrature del fondo superiore.

La cricca si estendeva lungo la sola paratia che è una membratura accessoria.

Esternamente si riscontrava la rottura di alcuni tratti di saldatura fra il fasciame ed i longheroni di sostegno del telaio.

Lo stesso difetto è stato nuovamente riscontrato nel corso della verifica periodica del 04/12/93 su tratti diversi da quelli già riparati in precedenza.

E' da ritenersi che le cause siano:

- eccessive sollecitazioni durante il moto su strada (continue variazioni di assetto)
- caratteristiche costruttive (saldatura diretta del fasciame al rimorchio senza interposizione di piastra di rinforzo)
- tipo di materiale utilizzato (lega di alluminio).

Relazione con altre anomalie

Le stesse anomalie sono state riscontrate in un apparecchio identico (vedi scheda n° 2).

Intervento correttivo e relativo esito

Riparazione dei difetti mediante molatura delle cricche sino ad eliminazione delle stesse e riempimento con saldatura.

Note

Il fenomeno descritto nella scheda n° 1 e 2 è stato rilevato in molti altri apparecchi pur non avendo allegato le relative schede nella presente pubblicazione

SCHEDA N° 2 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Trasporti	Tipo	RG
		Anno costruzione	1982
Data compilazione	08/04/95	1° pressione	0,98 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	23/12/92	1° temperatura	Ambiente
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Capacità	56.000 l

Descrizione dell'apparecchio

Cisterna per il trasporto stradale di polveri.

L'apparecchio viene posto in pressione esclusivamente in fase di scarico mediante immissione di aria compressa proveniente da un compressore a corredo della motrice.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche e rottura di saldature localizzate sullo scivolo interno e fra cisterna e longheroni di sostegno.

Cronologia delle verifiche

Periodica decennale 23/12/92 ; VI straordinaria 09/01/93 .

Anomalie e relative cause

Nel corso della verifica periodica completa del 23/12/92 è stata riscontrata internamente una cricca sulla saldatura tra la paratia (scivolo per lo scarico del prodotto) e le membrature del fondo superiore.

La cricca si estendeva lungo la sola paratia (membratura accessoria).

Esternamente si riscontrava la rottura di alcuni tratti di saldatura fra il fasciame ed i longheroni di sostegno del telaio.

E' da ritenersi che le cause siano:

- eccessive sollecitazioni durante il moto del mezzo (continue variazioni di assetto)
- caratteristiche costruttive (saldatura diretta del fasciame al rimorchio senza interposizione di piastra di rinforzo)
- tipo di materiale utilizzato (lega di alluminio).

Relazione con altre anomalie

Le stesse anomalie sono state riscontrate in apparecchio identico (vedi scheda n° 1).

Intervento correttivo e relativo esito

Riparazione dei difetti mediante molatura delle cricche sino ad eliminazione delle stesse e riempimento con saldatura.

Note

Il fenomeno descritto nella scheda n° 1 e 2 è stato rilevato in molti altri apparecchi pur non avendo allegato le relative schede nella presente pubblicazione

SCHEDA N° 3 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Lavorazione Gomma	Tipo	RV
		Anno costruzione	1961
Data compilazione	18/03/95	1° pressione	14,7 bar
		2° pressione	bar
Data ultima verifica	27/08/91	1° temperatura	°C
		2° temperatura	°C
Stato attuale	Demolito	Capacità	6.800 l

Descrizione dell'apparecchio

Autoclave orizzontale per la vulcanizzazione gomma (dimensioni approssimative: lunghezza 5.000 mm, diametro 1.600 mm); membrane in acciaio al carbonio.

Dispositivo di chiusura a manovra unica con ghiera rotante.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Rottura del sistema di chiusura e conseguente apertura del portellone di chiusura durante l'esercizio.

Cronologia delle verifiche

PI 05/86 ; VI 21/05/90 ; PF 17/07/91.

Anomalie e relative cause

Il portello di chiusura aveva la rotazione impedita originariamente da due perni metallici inseriti tra il portello e il relativo sostegno.

La rotazione della ghiera, nelle fasi di chiusura ed apertura, provocava sollecitazioni sui perni per attrito con il portello.

Le sollecitazioni, ripetute numerose volte per gli anni di esercizio dell'autoclave, hanno provocato la rottura a taglio dei perni.

Il portello si è così trovato libero di ruotare attorno al suo asse ed alla prima chiusura è rimasto con i denti marginalmente sovrapposti a quelli della ghiera di chiusura.

Al raggiungimento della pressione di normale esercizio di 8 bar, il portello si è violentemente aperto tranciando i suoi sostegni ed è stato proiettato a diversi metri di distanza.

Il contraccolpo ha causato l'arretramento del corpo principale dalla sede originale.

Relazione con altre anomalie

Si veda una anomalia che ha provocato un incidente analogo, riportata alla scheda n° 16.

Intervento correttivo e relativo esito

Demolizione dell'apparecchio.

Note

- Nell'incidente fortunatamente non sono rimaste coinvolte persone
- I dispositivi di sicurezza dell'autoclave, verificati il 17/07/91 non sono stati interessati dall'evento, in quanto il dispositivo di blocco della ghiera permaneva in posizione di chiusura anche dopo l'avaria.
- I perni interessati dalla rottura non erano ispezionabili con le normali procedure di verifica in quanto inseriti in manicotti saldati in parte al portello ed in parte al suo sostegno
- La tipologia costruttiva sembra abbandonata dai costruttori.

SCHEDA N° 4 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria Chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1988
Data compilazione	10/01/96	1° pressione	11,8 bar
		2° pressione	bar
Data ultima verifica	18/01/96	1° temperatura	°C
		2° temperatura	°C
Stato attuale	Demolito	Capacità	500 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio orizzontale per l'accumulo di aria compressa a corredo di compressore alternativo bicilindrico.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Scoppio dell'apparecchio.

Cronologia delle verifiche

Apparecchio classificato in classe "A", installato singolarmente, pertanto soggetto a verifiche solo in sede di costruzione.

Anomalie e relative cause

Dall'esame delle parti dell'apparecchio si è rilevato l'esiguo spessore residuo dovuto a corrosione localizzata nella zona di ristagno della condensa, spessore non più sufficiente a contenere la pressione interna: nella zona limitrofa alla rottura sono stati rilevati valori di mm. 2.8 - 2.9, inferiori a quelli minimi ammessi, mentre nelle altre zone non corrose, rientravano nelle tolleranze di costruzione.

Si ritiene pertanto di poter escludere eventuali difetti di costruzione del serbatoio.

Non è stato possibile risalire alla pressione effettiva al momento dello scoppio, si ipotizza fosse assai elevata in quanto gli accessori di sicurezza e controllo si sono disintegrati a causa dell'evento; si può ipotizzare tuttavia che i dispositivi suddetti non fossero in condizioni di perfetta efficienza, visti gli effetti catastrofici dell'evento.

La corrosione rilevata è presumibilmente imputabile alle condizioni ambientali, in quanto il compressore veniva esercito in un locale adibito ad insacco urea; pertanto la normale condensa in presenza di urea ha esasperato il fenomeno di attacco chimico.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Demolizione.

Note

Se l'apparecchio fosse stato assogettato a regolare controllo dello stato di usura e ad interventi di manutenzione, l'evento poteva essere prevenuto.

SCHEDA N° 5 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Trasporti	Tipo	RG
		Anno costruzione	1986
Data compilazione	12/11/96	1° pressione	1 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	12/07/93	1° temperatura	Ambiente
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	56000 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio cilindrico orizzontale montato su autotelaio adibito al trasporto di materiali leggeri sfusi, con scarico in pressione.
Il fasciame ha due diametri diversi raccordati in basso con una fascia tronco conica; il minor diametro è nella parte anteriore.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Numerose cricche in corrispondenza della saldatura selle-fasciame; alcune cricche passanti.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. il 05/06/86, verifiche periodiche regolari negli anni dal 1988 al 1993.

Anomalie e relative cause

Cricche di notevole entità in corrispondenza delle selle saldate al fasciame, dovute presumibilmente alle vibrazioni della struttura mobile.
Le cricche, anche di notevole lunghezza, alcune delle quali passanti, hanno interessato le lamiere del fasciame.

Relazione con altre anomalie

Analoghi difetti sono stati riscontrati su serbatoi simili costruiti con selle saldate; mentre non sono state rilevate su serbatoi di analoghe caratteristiche dimensionali, ma con selle fissate al telaio mediante fasce metalliche.

Intervento correttivo e relativo esito

Riparazione, modifiche e nuova omologazione I.S.P.E.S.L. .

Note

Demolizione perché il possessore dell'apparecchio ha valutato troppo onerosa la riparazione, anche se era tecnicamente possibile un corretto restaturo.

SCHEDA N° 6 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Istituto Universitario	Tipo	RG
		Anno costruzione	1969
Data compilazione	12/12/96	1° pressione	2,3 / -0,3bar
		2° pressione	2,5 bar
Data ultima verifica	11/02/92	1° temperatura	137 °C
		2° temperatura	138 °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	148 +60 l

Descrizione dell'apparecchio

Autoclave sterilizzatrice con vapore nell' intercapedine.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cedimento e lacerazione circonferenziale della lamiera costituente il fasciame cilindrico interno.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. nel 1969 e verifiche periodiche annuali senza particolari rilievi di anomalie.

Anomalie e relative cause

Lacerazione in senso circonferenziale della parete interna della camera di sterilizzazione in prossimità della saldatura superiore; la causa è da attribuirsi ad un indebolimento intergranulare del materiale (acciaio inox) innescato da composti clorati, in quanto nell' apparecchio veniva impiegata acqua di mare. Tale corrosione intergranulare, associata a probabili fenomeni di fatica, ha causato il rapido progredire delle cricche.

L'acciaio inox risulta anche sensibilizzato nelle zone limitrofe alla saldatura, pertanto è proprio in corrispondenza delle zone termicamente alterate che si è accentuato il fenomeno di corrosione intergranulare.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Demolito.

Note

L'incidente non ha provocato danni né a persone né a cose, poiché si è verificato con il portello regolarmente chiuso .

SCHEDA N° 7 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1962
Data compilazione	17/01/97	1° pressione	5,9 bar
		2° pressione	- bar
		1° temperatura	- °C
Data ultima verifica	1994	2° temperatura	- °C
		Capacità	20000 l
Stato attuale	Regolarmente Attivo		

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio orizzontale utilizzato per la raccolta degli spurghi e degli scarichi delle valvole di sicurezza di tutto l'impianto chimico (blow-down).

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca in prossimità di una saldatura circonferenziale del fasciame rilevata con esame ultrasonoro.

Cronologia delle verifiche

Apparecchio soggetto a regolari verifiche periodiche.

Anomalie e relative cause

Il difetto è stato rilevato prevalentemente nel materiale base adiacente ad una saldatura mantello-fondo e con dimensioni di circa 500 mm di lunghezza e di 4-5 mm di profondità rispetto alla superficie esterna. Nella zona superiore della saldatura longitudinale concorrente in quella circonferenziale, relativamente alla porzione di mantello interessata, si rilevano anche ripiegature superficiali che però sono state asportate con mezzi meccanici.

Il difetto si ritiene essenzialmente di origine costruttiva in relazione al materiale impiegato ma evidenziato e apprezzato a causa del prolungato esercizio.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Rimozione della porzione di virola interessata mediante taglio termico e sostituzione con lamiera in FE 410.2 UNI 5869 sp.10 mm (materiale dell'apparecchio AQ 42 UNI 815 10 mm).

L'accoppiamento del materiale della nuova porzione del mantello è avvenuta mediante l'utilizzo di cavallotti saldati solamente sulla virola.

Note

SCHEDA N° 8 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RV
		Anno costruzione	1986
Data compilazione	17/01/97	1° pressione	15.7 bar
		2° pressione	7.9 bar
Data ultima verifica	01/97	1° temperatura	- °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Capacità	9140 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio verticale per raccolta degli scarichi di reparto, avente un semi-tubo esterno saldato al mantello ed in cui circola vapore a bassa pressione (4,5 bar) per l' evaporazione di eventuali liquidi presenti.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Numerose fessurazioni sul semitubo esterno .

Cronologia delle verifiche

Apparecchio soggetto alle verifiche periodiche regolari ma con esonero dalla verifica interna biennale.

Anomalie e relative cause

Il primo evento riscontrato è stato una perdita di vapore da un foro creatosi nel semi-tubo; successivamente un controllo con liquidi penetranti eseguito sulla totalità delle spire, ha evidenziato numerose cricche trasversali .

Il fenomeno è imputabile alle tensioni create durante la formatura a freddo del semi-tubo ed accentuato dalle sollecitazioni a fatica (colpi di ariete del vapore) .

Relazione con altre anomalie

Anomalia non rara negli impianti chimici in apparecchi con semi-tubi esterni.

Note

SCHEDA N° 9 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Distribuzione GPL per autotrazione	Tipo	RG
		Anno costruzione	1996
Data compilazione	23/03/97	1° pressione	17.6 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	16/04/97	1° temperatura	- °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Utilizzo non a pressione	Capacità	15000 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio interrato adibito a stoccaggio GPL in un distributore stradale.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Corrosioni estese e profonde, sfogliatura delle superfici esterne sia sul fasciame che sui fondi.

Cronologia delle verifiche

Periodiche annuali eseguite con cadenza regolare di cui l'ultima il 03/02/97; verifica completa decennale il 16/04/97.

Anomalie e relative cause

Per la verifica completa l'apparecchio è stato bonificato internamente ed è stata rimossa la sabbia che lo ricopriva esternamente.

Si sono riscontrate numerose corrosioni esterne, sui fondi e sulla parte inferiore del fasciame.

La cisterna è stata installata all'origine sul fondo della cassa di contenimento per la sabbia e non su selle; in questa situazione si è corrosa quindi una zona su tutta la parte inferiore a contatto con la sabbia, umida a causa di infiltrazioni d'acqua.

E' da rilevare che esternamente non era stato eseguito alcun trattamento adeguato per la corrosione.

Ne è conseguita, nella zona sopracitata, una forte riduzione di spessore del materiale e una notevole formazione di ossidi incoerenti.

All'interno della cisterna invece non sono stati riscontrati difetti di rilievo.

Relazione con altre anomalie

Corrosioni esterne simili si rilevano su tali tipi di apparecchi ma non così profonde.

Il degrado è imputabile alle installazioni effettuate senza le selle di supporto.

Intervento correttivo e relativo esito

In alcuni punti del mantello lo spessore residuo non garantisce la stabilità del recipiente e quindi si è provveduto alla sua sostituzione.

Note

SCHEDA N° 10 APPARECCHIA PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Ospedaliera	Tipo	RV
		Anno costruzione	1985
Data compilazione	20/07/96	1° pressione	14.7 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	18/06/96	1° temperatura	- °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Inattivo	Capacità	38/42 l

Descrizione dell'apparecchio

Scambiatore a fascio tubero, con vapore all'interno dei tubi, acqua per riscaldamento e per uso sanitario nel mantello.

Dimensioni dell'apparecchio: lunghezza circa 3 m , diametro circa 0.5 m.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Si sono rilevate giunzioni nei tubi ed irregolarità sulle mandrinature degli stessi, con aspetto esteriore simile a martellature.

Le giunzioni non erano riportate a libretto e sui verbali di verifica.

Cronologia delle verifiche

Installazione e omologazione I.S.P.E.S.L. in data 03/92; inattività 06/96, poi verifiche periodiche annuali.

Anomalie e relative cause

Le anomalie sono da imputare ad un probabile errore di misura della lunghezza del fascio tubiero in fase di costruzione : i tubi evidenziano una deformazione dovuta alla spinta contro il fondo dello scambiatore mentre sul disegno costruttivo esiste una distanza di 10 cm. tra fondo e tubi.

Si presume che il costruttore, rilevata l'incongruenza, dopo aver inserito i tubi nell'apparecchio, abbia cercato di porvi rimedio e per problemi di consegna, abbia installato lo scambiatore senza eseguire la correzione.

Relazione con altre anomalie

Tali anomalie sono state riscontrate su tutti gli scambiatori di nuova installazione nella stessa Azienda.

Il servizio tecnico aziendale ha dichiarato che all'atto dell'installazione degli apparecchi non erano stati eseguiti interventi.

Intervento correttivo e relativo esito

Sono stati ridotti tutti i tubi alla dimensione di progetto asportando i tratti martellati.

I tubi che presentavano giunzioni, sono stati lasciati di lunghezza invariata.

Note

SCHEDA N° 11 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Ospedaliera	Tipo	RV
		Anno costruzione	1992
		1° pressione	2.7 bar
Data compilazione	04/12/96	2° pressione	- bar
		1° temperatura	- °C
Data ultima verifica	28/11/95	2° temperatura	- °C
		Capacità	186 l
Stato attuale	Attivo		

Descrizione dell'apparecchio

Sterilizzatrice per ferri chirurgici con serbatoio di vapore autoproduttore a resistenze elettriche e con camera sterilizzatrice superiore in diretta comunicazione.

Vapore formato da acqua proveniente da addolcitore a resine scambiatrici di ioni.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Valvola di sicurezza bloccata da incrostazioni e ossidi non previsti.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. il 09/93, verifiche periodiche regolari dal 8/9/94 .

Anomalie e relative cause

La causa di quanto riscontrato è imputabile essenzialmente all' assenza del foro di scarico della condensa sulla tubazione di scarico e al funzionamento saltuario e non previsto con acqua non trattata.

Relazione con altre anomalie

Simili eventi sono stati osservati anche in altri apparecchi a causa della mancanza del foro di scarico della condensa.

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione della valvola e esecuzione di un foro sulla tubazione di sfiato.

Note

L'uso dell'acqua con caratteristiche non adeguate è spesso fonte di problemi gravi negli apparecchi a vapore.

SCHEDA N° 12 APPARECCHIA PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda Trasporti	Tipo	RG
		Anno costruzione	1982
Data compilazione	16/12/96	1° pressione	0.98 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	20/04/92	1° temperatura	- °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	In corso omologazione I.S.P.E.S..L.	Capacità	56000 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio montato su semi-rimorchio ribaltabile adibito al trasporto di polveri e farina con scarico in pressione ; è supportato inferiormente da due longheroni e vincolato agli stessi con saldatura a tratti. Costruzione in lega leggera PAIMg4,4r-UNI 5252-64.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche e deformazioni evidenti sul mantello in prossimità dei supporti e riparazioni non autorizzate .

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. 05/82; verifiche periodiche di esercizio fino al 1992 anno in cui è stata eseguita la verifica decennale con prescrizione di riparazione presso I.S.P.E.S.L..

Anomalie e relative cause

Sono evidenti riparazioni eseguite con saldature in prossimità dei longheroni nelle zone di interruzioni delle zone di saldature a tratti.

Inoltre si nota una linea di deformazione in corrispondenza dell'appoggio dell'apparecchio sui longheroni. Dette deformazioni non sono dovute nell'utilizzo in pressione ma sono causate dagli sforzi indotti dall'utilizzo su strada del mezzo (carico trasportato, vibrazioni , dal fondo stradale , forze d'inerzia) ..

Sono dovute alle stesse cause le piccole cricche in prossimità dei tratti di saldatura e sulla stessa linea di deformazione; tali cricche sono state riparate con saldatura a punti (difficile da individuare in quanto la riparazione si confonde con la saldatura preesistente).

Nel caso specifico si sono riscontrati nella parte interna grossolani segni di molatura .

Relazione con altre anomalie

Su tutti i recipienti in lega leggera dello stesso tipo, utilizzati per il trasporto di polveri , insorgono dopo pochi anni di esercizio deformazioni in prossimità dei supporti sia che questi siano costituiti da fasce trasversali che da longheroni longitudinali; su altri apparecchi simili si sono riscontrate anomalie in prossimità dell'appoggio del pistone di ribaltamento.

Intervento correttivo e relativo esito

L'apparecchio è stato inviato presso il costruttore che ha attivato la procedura I.S.P.E.S.L. per la riparazione .

Note

SCHEDA N° 13 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Privato	Tipo	RG
		Anno costruzione	1981
		1° pressione	17.6 bar
Data compilazione	21/04/96	2° pressione	- bar
		1° temperatura	- °C
Data ultima verifica	07/01/94	2° temperatura	- °C
		Capacità	3000 l
Stato attuale			

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio per stoccaggio di gpl ad uso domestico.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricca nel sotto-valvola , propogatasi dall'interno verso l'esterno filettato.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. il 14/03/92. e verifiche periodiche annuali .

Anomalie e relative cause

Probabile eccessivo sforzo, in fase di serraggio sul sotto-valvola, della valvola di sicurezza che avendo attacco conico, in presenza di un difetto originario, ha causato il cedimento del materiale.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Sostituzione del sotto-valvola.

Note

SCHEDA N° 14 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1982
Data compilazione	18/02/97	1° pressione	6 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	10/07/94	1° temperatura	150°C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Capacità	49500 l

Descrizione dell'apparecchio

Colonna verticale per distillazione frazionata.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Formazione di numerose cricche da "tensocorrosione" nella parte inferiore dell'apparecchio.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. il 12/82, VI straordinaria I.S.P.E.S.L. per avaria il 02/84, VI e PI per riparazione il 08/84, periodica decennale ed avaria il 07/94, VI e PI per riparazione I.S.P.E.S.L. il 09/94.

Anomalie e relative cause

Alla messa in marcia dell'apparecchio, a causa di trascinalenti non previsti di cloruro di rame presenti nel catalizzatore necessario alle reazioni per la produzione di dimetilcarbonato che avvengono nel reattore a monte, si sono verificati fenomeni di tensocorrosione.

Ad un esame visivo si osservavano numerosissime cricche con profondità superiore a 3 mm (zona inferiore dell'apparecchio); il materiale è acciaio inox 304 L.

Il cloruro di rame proveniente dal reattore a monte ha originato acido cloridrico il quale ha aggredito il film inossidabile dell'acciaio, togliendo la passivazione; in tali zone si è ottenuta una diminuzione del tenore di rame in soluzione ma contemporaneamente un aumento della concentrazione di ioni cloro particolarmente nelle zone più tensionate del materiale ed a temperatura più elevata.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

E' stata sostituita completamente la parte inferiore della colonna variando il materiale originario con altro materiale che garantisce la resistenza entro parametri di elevata concentrazione di ioni cloro e ioni rame; inoltre l'utente ha applicato a monte dell'apparecchio dispositivi per impedire trascinalenti di cloruro di rame e strumenti per il controllo costante della soluzione.

E' stata necessaria un'autorizzazione I.S.P.E.S.L. per le saldatura del nuovo materiale con l'acciaio al carbonio con cui è costruita la parte superiore dell'apparecchio.

Tuttavia, durante la verifica decennale del 07/94, nella suddetta saldatura, si è notata corrosione di tipo galvanico. La saldatura è stata riparata e ne è stato disposto il controllo annuale.

Note

SCHEDA N° 15 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1988
Data compilazione	17/01/97	1° pressione	16 bar
		2° pressione	22 bar
Data ultima verifica	1995	1° temperatura	+280 °C
		2° temperatura	+280 °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	33.7 l

Descrizione dell'apparecchio

Ribollitore di fondo per una colonna di distillazione ; nella camicia circola vapore a bassa pressione (4,5 bar).

Descrizione sintetica dell'anomalia

Foro passante nelle membrature del corpo principale in corrispondenza del bocchello d'ingresso del vapore.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. del 1989 e verifiche periodiche U.S.L. annuali.

Anomalie e relative cause

La foratura del corpo principale è dovuta ad erosione causata dal vapore in entrata ed il fenomeno si è accentuato con conseguente corrosione localizzata fino ad interessare tutto lo spessore della parete. La zona non risultava protetta da piastra di schermo in corrispondenza del bocchello interessato. In fase di progettazione poteva essere prevista una piastra di sacrificio per evitare l'abrasione provocata dal flusso di vapore sulla parete dell'apparecchio.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Nessuno, in quanto la riparazione sarebbe stata meno conveniente della sostituzione, tenuto conto anche dello stato generale dell'apparecchio.

Note

SCHEDA N° 16 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Lavorazione della gomma	Tipo	RG
		Anno costruzione	1985
Data compilazione	1993	1° pressione	7.85 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	09/01/92	1° temperatura	175 °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	8400 l

Descrizione dell'apparecchio

Autoclave per la vulcanizzazione della gomma, con dispositivo di chiusura del portellone, a manovra unica consistente in una ghiera mobile dentata solidale con l'apparecchio, che con la rotazione sovrappone i denti della ghiera a quelli fissi del portellone.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Proiezione violenta del portellone di chiusura.

Cronologia delle verifiche

Erano ancora in fase di completamento le verifiche di primo impianto di competenza I.S.P.E.S.L..

Anomalie e relative cause

La ghiera a cinta di ritenuta del portellone, è costituita da due pezzi uniti con bulloni il cedimento di questi, ha liberato il portellone con conseguente tranciatura dei perni, proiezione del portellone e arretramento dell'apparecchio.

La causa si presuppone sia stata l'allentamento di alcuni bulloni e conseguente cedimento degli stessi. Pertanto l'origine dell'incidente è da attribuirsi sia alla progettazione non idonea che alla scarsa manutenzione.

Relazione con altre anomalie

Si veda , per analogia, la scheda n° 3.

Intervento correttivo e relativo esito

Nessuno, l'apparecchio è stato demolito.

Note

SCHEDA N° 17 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1954
Data compilazione	24/01/95	1° pressione	9,8 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	14/06/89	1° temperatura	225°C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	11600 l

Descrizione dell'apparecchio

Colonna di distillazione per recupero ESANO.

Recipiente fisso cilindrico, verticale (H = 21,99 m diametro 0,85 m).

Corpo cilindrico composto da 17 virole, ciascuna di un sola camera con fondi convessi; internamente è saldato un terzo fondo che divide il recipiente in due parti, funzionanti alla stessa pressione.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Cricche dovute a "tensocorrosione" sul mantello in prossimità dei bocchelli , sotto la coibentazione.

Materiale: acciaio inossidabile austenitico .

Cronologia delle verifiche

Costruzione in Germania 08/03/54 con omologazione A.N.C.C...;in esercizio sino al 75, poi inattivo fino al 02/03/79.

Verifica decennale completa 24/05/79 ; in esercizio fino al 18/08/88 (seconda verifica completa).

In esercizio sino al 14/06/89 data in cui sono state rilevate cricche in prossimità di due bocchelli .

E' stato effettuato il restauro e le verifiche periodiche annuali; rilevate altre cricche il 28/11/89 .

E' stato eseguito un altro intervento, in seguito il 16/07/91 è stata dichiarata l'inattività.

Anomalie e relative cause

Cricche di tensocorrosione con andamento transgranulare , in prossimità di due bocchelli .

Il prodotto , trafilato dalla flangiatura di un bocchello, è ristagnato sotto la coibentazione in tali zone; il difetto è stato rilevato con liquidi penetranti ed il tipo di corrosione è stato identificato con esami metallografici su "repliche".

Anche in esercizio è stato possibile eseguire i controlli con i liquidi penetranti in tempi successivi.

Relazione con altre anomalie

Si veda, per analogia , la scheda n° 14 .

Intervento correttivo e relativo esito

Asportazione graduale di materiale mediante molatura delle cricche fino a scomparsa delle stesse .

Si è ritenuto di non eseguire riempimenti con saldatura in dette zone, invece, per non aggravare la situazione con tensioni di origine termica, sono state eliminate le discontinuità di materiale ai bordi delle zone incise con molatura.

Note

Lo spessore residuo del materiale dopo l'intervento di asportazione di circa 2mm nelle zone critiche , era ai limiti della stabilità dell'apparecchio.

Il fenomeno ha interessato due virole in tempi successivi ; si presume che abbia influito in un qualche modo anche la variazione di prodotto utilizzato avvenuta nel 1979, in quanto fino a tale data la colonna era usata per la separazione dell'etilene dall'esano.

Essendo al limite le condizioni di stabilità, l'utente ha optato per la sostituzione dell'apparecchio.

Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1974
Data compilazione	24/09/97	1° pressione	8 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	24/09/97	1° temperatura	-10°C
		2° temperatura	+50°C
Stato attuale		Capacità	1.767.000 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio sferico adibito a stoccaggio di cloruro di vinile (liquido + gas) assemblato sul luogo dell'impianto.

Descrizione sintetica dell'anomalia

"Sfogliature" nelle lamiere, alcune originarie, altre evidenziate nel corso dell'esercizio.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. nel 1974, verifiche periodiche annuali regolari, verifica decennale completa nel 1984, verifica completa straordinaria nel 1987, controlli non distruttivi eseguiti nel 1992, verifica decennale nel 1997.

Anomalie e relative cause

Sono state rilevate sfogliature all'atto della prima verifica decennale nelle zone in prossimità del passo d'uomo superiore che interessavano una virola intera per un larghezza di circa 250 mm.

Il difetto (sdoppiature originarie) era localizzato a metà circa dello spessore (25mm) come confermato da controlli con difettoscopia ad ultrasuoni ed è risultato inalterato al successivo controllo dopo tre anni .

Nella verifica decennale successiva sono state rilevate ulteriori sdoppiature nella calotta superiore e in altre virole inferiori.

Durante la visita interna è stato localizzato uno di questi difetti lontano da tutte le saldature e si è ipotizzato che tale posizione anomala fosse dovuta alle saldature della scala esterna al mantello.

Si ritiene inoltre che alcuni dei difetti rilevati attualmente risalgano alla costruzione e si siano evidenziati con il successivo assestamento dell'apparecchio, essendo di peso notevole.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Non è stato eseguito nessun intervento, in quanto le sfogliature sono lontane dalle saldature.

Le zone interessate dalle sfogliature sono state mappate con precisione e vengono controllate periodicamente con indagini spessimetriche .

Note

Le sfogliature sono state rilevate tutte in virole provenienti dallo stesso foglio di lamiera, identificato con punzonature e certificati di ferriera.

SCHEDA N° 19 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RV
		Anno costruzione	1985
		1° pressione	10 bar
Data compilazione	26/09/96	2° pressione	- bar
		1° temperatura	190 °C
Data ultima verifica	26/09/96	2° temperatura	- °C
		Capacità	7100 l
Stato attuale	Regolarmente Attivo		

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio per separazione vapore e raccolta della condensa, con ingresso dell'acqua di reintegro proveniente da un degasatore.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Corrosione ed erosione su saldature longitudinali e circolari della virola superiore in corrispondenza di un bocchello per ingresso del vapore .

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. nel 1991 e verifiche periodiche U.S.L. regolari.
V.I. nel 1996 con primo riscontro delle corrosioni.
Verifica completa decennale il 08/97 e restauro nel 1997.

Anomalie e relative cause

Sono state rilevate corrosioni profonde sui cordoni di saldatura della virola superiore in corrispondenza dell'ingresso del vapore e in una zona ristretta localizzata tra l'incrocio delle saldature con l'aspetto di un solco profondo che si propaga lungo il mantello.

Si è eseguito un primo intervento, nel Settembre '96, consistente nel riempimento con elettrodo dei solchi più profondi (circa 2mm) .

Successivamente, nel Gennaio '97, si è rilevata ancora la corrosione nelle zone oggetto del ripristino di saldatura.

La causa probabile del difetto è da imputare alle modalità d'ingresso del vapore che colpisce direttamente ma tangenzialmente la superficie interna nella parte superiore del mantello mentre l'aggressione chimica è da imputare invece alla presenza di ossigeno.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

E' stata sostituita la virola superiore e modificata la tubazione d'ingresso del vapore con prolungamento della stessa all'interno dell'apparecchio.

Note

SCHEDA N° 20 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Industria chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1985
Data compilazione	23/10/97	1° pressione	6 bar
		2° pressione	3 / vuoto bar
Data ultima verifica	30/09/97	1° temperatura	150 °C
		2° temperatura	150 °C
Stato attuale	nuova omologazione I.S.P.E.S.L.	Capacità	2300 l

Descrizione dell'apparecchio

"Condensatore di testa" di una colonna, contenente nel mantello gas di processo ed all'interno dei tubi "acqua di torre" per raffreddamento.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Saldatura longitudinale del fasciame non penetrante.

Cronologia delle verifiche

Ultima prova di funzionamento nel 01/1997.

Anomalie e relative cause

L'apparecchio ha subito presso il costruttore nel 1993, la sostituzione del fasciame perché presentava vaste corrosioni e un calo consistente dello spessore.

La riparazione è stata effettuata sotto il controllo dell' I.S.P.E.S.L. competente per territorio.

Su richiesta dell'utente si è effettuato un sopralluogo per una visita interna per riparazione, con tubi sfilati e con una piastra tubiera asportata; l'intervento doveva poi procedere con la saldatura di tale piastra e la ritubatura con tubi nuovi.

All'atto della visita interna si è constatato che la saldatura longitudinale del fasciame all'atto della costruzione non era penetrata nel materiale e internamente i lembi delle lamiere erano praticamente solo accostati.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

E' stato richiesto l'intervento dell' I.S.P.E.S.L. per una nuova omologazione.

Note

SCHEDA N° 21 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Impianto chimica	Tipo	RG
		Anno costruzione	1976
Data compilazione	21/10/97	1° pressione	lato tubi 124.6 bar
		2° pressione	lato mant. 37.3 bar
Data ultima verifica	21/10/97	1° temperatura	430 °C
		2° temperatura	338 °C
Stato attuale	Regolarmente Attivo	Capacità	23197 l

Descrizione dell'apparecchio

Scambiatore verticale con fascio tubiero "a chioma" funzionante ad acqua per l'alimentazione della caldaia e nel mantello con gas di processo contenente idrogeno + vapor d'acqua + metano, ad alta temperatura (Ti = 900C, Tu = 350C).

Il mantello è internamente rivestito di materiale refrattario ed all'esterno è trattato con vernice termovirante a 200C per segnalare eventuali perdite di calore.

Descrizione sintetica dell'anomalia

E' stata riscontrata una cricca in zona "termicamente alterata" di una saldatura fra un bocchello e un tronchetto conico di riduzione.

Cronologia delle verifiche

Omologazione I.S.P.E.S.L. nel 1976 poi verifiche periodiche regolari; fascio tubiero sostituito nel 1989.

Anomalie e relative cause

La cricca è stata rilevata durante la fase di fermata dell'impianto mentre all'interno vi era flusso di azoto. La saldatura interessata è posizionata fra il cono di riduzione (acciaio inox austenitico) e un bocchello (acciaio inox ferritico debolmente legato).

Si presume che la cricca inizialmente molto piccola si sia propagata a causa della pressione d'esercizio circa (30 bar) fino ad interessare il 50% della circonferenza, come è stato rilevato all'atto dell'ispezione.

La saldatura in oggetto era stata eseguita in cantiere e radiografata al 100% con esito positivo.

Ipotesi delle cause: la più probabile è il surriscaldamento della zona in corrispondenza della saldatura che con la presenza di idrogeno ha reso fragile il materiale.

Si ritiene che il surriscaldamento si sia stato provocato da un rivestimento interno non regolare del bocchello e che la coibentazione all'esterno abbia impedito la dissipazione del calore.

Relazione con altre anomalie

Lo scambiatore oggetto della cricca funziona in parallelo con un altro scambiatore gemello il quale durante la fermata forzata è stato controllato nello stesso punto.

Non si è riscontrata nessuna anomalia.

Intervento correttivo e relativo esito

E' stata eliminata la cricca senza danni residui sull'apparecchio confermati dai controlli non distruttivi eseguiti con esito positivo.

Note

SCHEDA N° 22 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Distribuzione GPL per autotrazione	Tipo	RG
		Anno costruzione	1967
Data compilazione	12/12/95	1° pressione	17.65 bar
		2° pressione	- bar
Data ultima verifica	03/03/94	1° temperatura	- °C
		2° temperatura	- °C
Stato attuale	Demolito	Capacità	15000 l

Descrizione dell'apparecchio

Serbatoio interrato per distribuzione di GPL per autotrazione.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Corrosione diffusa e profonda su tutto il serbatoio.

Cronologia delle verifiche

Omologazione nel 1967, ultima verifica periodica completa nel 1979; verifica completa eseguita il 03/03/94 .

Anomalie e relative cause

Corrosione diffusa sul serbatoio con attacchi in profondità (circa 4 mm.) a distanze regolari, sul mantello, sui fondi e sugli incroci delle saldature; il serbatoio era installato non lontano dall'alveo di un fiume e nella parte bassa delle selle sono state trovate evidenti tracce di infiltrazioni d'acqua.

Si ritiene, dalla tipologia dei difetti, dalla profondità dei crateri e dalla loro distribuzione geometrica, che siano intervenute anche "correnti vaganti" .

Relazione con altre anomalie

Si veda anche, per alcuni elementi simili, la scheda n° 9 .

Intervento correttivo e relativo esito

E' stata prescritta la demolizione del serbatoio .

Note

SCHEDA N° 23	APPARECCHI A PRESSIONE		
		Tipo	RG
Categoria utente	Stazione di rifornimento carburanti	Anno costruzione	1969
		1° pressione	17.7 bar
Data compilazione	24/06/1999	2° pressione	
		1° temperatura	
Data ultima verifica	12/07/1998	2° temperatura	
		Capacità	15.000
Stato attuale	Inattivo		

Descrizione dell'apparecchio:

Serbatoio interrato, in FE 52 C per stoccaggio GPL a servizio di stazione di rifornimento stradale.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

Cricche sulle saldature dei fondi e del fasciame.

Cronologia delle verifiche:

Regolari tutte le verifiche annuali dal 1969. Ultima verifica decennale nell'anno 1989, prova di esercizio nel 07/1998

Anomalie e relative cause:

All'atto della verifica decennale, il controllo con liquidi penetranti effettuato su tutte le saldature (circolare ANCC n° 56 del 27/12/1979), ha evidenziato numerose cricche, in particolare sulle giunzioni dei settori dei fondi e del fasciame.

Nella precedente verifica decennale non erano emerse tali anomalie.

Il materiale FE 52 C, con cui è stato costruito il recipiente, si è rivelato non idoneo per apparecchi a pressione di gas e vapori d'acqua; le lavorazioni, a freddo e le sollecitazioni termiche da saldatura instaurano stati tensionali all'interno del materiale che nel tempo o con la temperatura di esercizio, provocano cricche nelle zone maggiormente sollecitate.

Relazione con altre anomalie:

In data 30/06/1999 è stata riscontrata la stessa anomalia in un apparecchio gemello installato in altra stazione di servizio .

Intervento correttivo e relativo esito:

L'utente ha deciso di non utilizzare il recipiente e provvederà alla sua demolizione.

L'apparecchio è attualmente inattivo.

Note

SCHEDA N° 24	APPARECCHI A PRESSIONE		
		Tipo	RG
Categoria utente	Chimica di processo	Anno costruzione	1990
		1° pressione	17 bar
Data compilazione	27/12/2000	2° pressione	15 bar
		1° temperatura	250°C
Data ultima verifica	02/10/2000	2° temperatura	250°C
		Capacità	8.230
Stato attuale	Divieto d'uso		

Descrizione dell'apparecchio:

Reattore in HASTELLOY B2 con camera principale, in cui avviene clorurazione di composti organici, e camera secondaria, costituita da un semitegolo esterno per il riscaldamento con vapore saturo alla pressione massima di 10 bar.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

Formazione di cricche sul fondo bombato superiore e sul fondello del coperchio del passo d'uomo.

Cronologia delle verifiche:

Nel 1991 è stato omologato dell'ISPESL
Verifiche periodiche annuali regolari fino all'anno 2001.

Anomalie e relative cause:

Durante il normale esercizio si è riscontrata una perdita di prodotto da una cricca passante sul coperchio del passo d'uomo. A seguito di questo evento si sono effettuate indagini con ultrasuoni ed è stata riscontrata la presenza di altre cricche sul fondo superiore e nelle vicinanze del cordone di saldatura. Dopo cinque anni di lavoro il recipiente era stato revisionato completamente dal costruttore. Le cause sono da ascrivere a fenomeni di tenso-corrosione provocati da:
-ambiente aggressivo con presenza di cloruri
-sollecitazione meccanica dovuta a tensioni residue di laminazione.
Inoltre il cordone di saldatura è risultato di durezza inferiore a quella del materiale base.

Relazione con altre anomalie:

A distanza di un mese la stessa anomalia si è verificata su un recipiente gemello che lavora nelle stesse condizioni e di uguale età.

Intervento correttivo e relativo esito:

Attualmente il recipiente è in riparazione con un intervento rivolto all'eliminazione delle cricche sul fondo superiore e alla sostituzione del coperchio del passo d'uomo che aveva la cricca passante.

Note:

Le cricche non passanti sono state eliminate tramite carteggiatura e lappatura delle superfici. Seguiranno ulteriori accertamenti e coinvolgimenti dell'ISPESL.

SCHEDA N° 25	APPARECCHI A PRESSIONE		
		Tipo	RG
Categoria utente	Distribuzione gas auto	Anno costruzione	1997
		1° pressione	17.7 bar
Data compilazione	08/01/2000	2° pressione	
		1° temperatura	Ambiente
Data ultima verifica	03/08/2000	2° temperatura	
		Capacità	30.000 l
Stato attuale	Divieto d'uso		

Descrizione dell'apparecchio:

Serbatoio cilindrico orizzontale con fondi emisferici, adibito a stoccaggio GPL in una stazione di servizio autostradale. Installato in fossa con cassa di contenimento in cemento armato priva di drenaggio, e collegata alla colonnina, tramite tubi per i quali è praticata nella parete una apertura rettangolare di circa 600 x 300 mm., sotto il livello della sabbia di copertura del serbatoio.

La cisterna è provvista di due pompe per il travaso ad immersione sistemate all'interno del fasciame.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

A causa di infiltrazioni di acqua, la spinta idrostatica ha sollevato il serbatoio di diversi metri, provocando il tranciamento delle valvole di sicurezza e la fuoriuscita del gas.

Cronologia delle verifiche:

Omologazione ISPESL anno 1997, verifiche periodiche regolarmente effettuate negli anni 1999 e 2000.

Anomalie e relative cause:

Rottura del corpo in ottone delle due valvole di sicurezza nella zona della filettatura di unione con i tubi provenienti dal cassetto di distribuzione.

Il serbatoio si è sollevato a causa della spinta ascensionale causata da acqua penetrata nella fossa di contenimento. I corpi delle valvole si sono tranciati di netto per l'urto dei tubi di sfiato contro la struttura di protezione del serbatoio che era ancorato al fondo della fossa da 4 tiranti agganciati ad orecchie saldate. I tiranti sono stati trovati integri, ma gli occhielli dei ferri d'armatura si sono tranciati (rottura apparentemente fragile) uno dopo l'altro, provocando il sollevamento del serbatoio.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito:

L'ISPESL eseguirà accurati CND per accertare la possibilità di un ulteriore impiego. E' all'esame dei tecnici progettisti la modifica della copertura e la possibilità di rendere ermetica l'apertura per il passaggio dei tubi verso la colonnina al fine di limitare al massimo la penetrazione di acqua all'interno della fossa.

Note

SCHEDA N° 26	APPARECCHI A PRESSIONE		
		Tipo	RG
Categoria utente	Azienda trasporti	Anno costruzione	1994
		1° pressione	1.5 bar
Data compilazione	27/10/1999	2° pressione	
		1° temperatura	Ambiente
Data ultima verifica	12/1998	2° temperatura	
		Capacità	35.000 l
Stato attuale	Divieto d'uso		

Descrizione dell'apparecchio:

Cisterna per trasporto di cemento in polvere.

L'apparecchio viene posto in pressione esclusivamente in fase di scarico, mediante immissione di aria compressa, proveniente da compressore a vite azionato dal motore dell'automezzo.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

Cricca passante sul fasciame.

Nell'apparecchio vi è una piastra saldata al fasciame di circa 400x400 mm con funzioni di sostegno della ruota di scorta dell'automezzo. La cricca si è sviluppata al bordo della saldatura nel lato interno della piastra ed ha iniziato ad interessare anche il fasciame, al di fuori della piastra.

Cronologia delle verifiche:

Verifiche periodiche annuali regolari.

Anomalie e relative cause:

La cricca presumibilmente si è creata a causa delle eccessive vibrazioni in fase di marcia dell'automezzo e per la sollecitazione dovuta all'eccessivo peso della ruota di scorta che sollecitava a taglio, la piastra sul fasciame.

Relazione con altre anomalie:

Anomalia analoga riscontrata nelle schede 1 e 2

Intervento correttivo e relativo esito:

L'eventuale riparazione dovrà essere effettuata sotto controllo ISPESL.

Note

Le sollecitazioni dinamiche durante il movimento del veicolo, spesso vengono sottovalutate in fase di progetto.

SCHEDA N° 27	APPARECCHI A PRESSIONE		
		Tipo	RG
Categoria utente	Industria alimentare	Anno costruzione	1991
		1° pressione	1 Bar
Data compilazione	16/12/2000	2° pressione	
		1° temperatura	120 °C
Data ultima verifica	22/11/2000	2° temperatura	
		Capacità	19.300 l
Stato attuale	Divieto d'uso		

Descrizione dell'apparecchio:

Recipiente a vapore, cilindrico, orizzontale per cottura di prosciutti, provvisto di portellone di chiusura a manovra unica. Funzionamento intermittente con cicli alternati molto frequenti.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

Cricche passanti sul fasciame nella zona posteriore.

Cronologia delle verifiche:

Omologazione ISPEL 02/10/1991; visita interna e prova a caldo periodiche regolari.

Anomalie e relative cause:

All'atto della visita interna sono state rilevate tre cricche passanti nella parte posteriore del mantello, in prossimità dei cordoni e sulle saldature di rinforzo esterno delle selle. Si ipotizza che le continue sollecitazioni termiche ed le conseguenti deformazioni del fasciame, abbiano provocato le fessurazioni a causa della rigidità degli appoggi vincolati al pavimento.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito:

E' stato inviato all' ISPEL per le opportune riparazioni.
L'appoggio nella zona fessurata è stato reso scorrevole.

Note

SCHEDA N° 28 APPARECCHI A PRESSIONE			
Categoria utente	Azienda agricola	Tipo	RG
		Anno costruzione	1975
Data compilazione		1° pressione	5 kg/cmq
		2° pressione	
Data ultima verifica	25/10/1999	1° temperatura	
		2° temperatura	
Stato attuale		Capacità	3000 l

Descrizione dell'apparecchio

Autoclave per acqua installata in una stalla per allevamento di bestiame.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Infortunio sul lavoro causato da improprio uso del recipiente.

Cronologia delle verifiche

Apparecchio regolarmente verificato fino al 1984, poi sottoposto a verifica completa e prova di esercizio straordinaria in ottobre 1999 conseguentemente ad infortunio sul lavoro.

Anomalie e relative cause

Per la pulizia e disincrostazione dell'apparecchio veniva impiegata una idropulitrice allacciata al pozzo artesiano dell'azienda. Essendo la zona geografica soggetta ad infiltrazioni di gas naturale nelle falde acquifere, l'azione di pulizia provocava la rapida saturazione di gas del recipiente, fatto non rilevato in quanto il gas naturale risulta inodore. L'innesco accidentale della miscela, provocava una fiammata che causava infortunio da ustioni dell'addetto.

Relazione con altre anomalie

Oltre alla presenza di sedimentazioni fangose e calcaree di notevole consistenza sul fondo del recipiente, la presenza di inizio di corrosioni superficiali sulle lamiere verticali, ha probabilmente prolungato l'azione di pulizia per la relativa rimozione, accentuando la stratificazione del gas infiammabile.

Intervento correttivo e relativo esito

E' stata eseguita una verifica completa integrata dal controllo degli spessori delle lamiere (verifica che ha dato esito positivo) . A seguito dell'infortunio è stato prescritto di eseguire la manutenzione anche sulla superficie esterna del recipiente e la sostituzione degli accessori di sicurezza e controllo .

Note

SCHEDA N° 29		APPARECCHI A PRESSIONE	
Categoria utente	Autotrasporti	Tipo	RG
		Anno costruzione	1975
Data compilazione	18/09/1999	1° pressione	0,98 bar
		2° pressione	
Data ultima verifica	21/05/1998	1° temperatura	
		2° temperatura	
Stato attuale	DEMOLITO	Capacità	8.500 litri

Descrizione dell'apparecchio:

Cisterna su autocarro, a pera, in alluminio (6,5 – 5 mm. Spessore) per trasporto prodotti sfusi o granulati – fluido utilizzato per lo scarico – aria da compressore su motrice.

Descrizione sintetica dell'anomalia:

Scoppio durante lo scarico (sabbia di fonderia in un silo).

Cronologia delle verifiche:

Verifiche annuali regolari dal 1976.

Anomalie e relative cause:

La cisterna montata su un autocarro in doppio con una gemella, si è sventrata per uno scoppio avvenuto internamente e la seconda è stata deformata dai frammenti della prima. Le valvole di sicurezza – una su ogni cisterna – parte superiore – e una sulla tubazione di mandata compressore aria non hanno avuto la possibilità di intervenire data l'istantaneità dell'evento esplosivo. Le cause dell'esplosione sono state attribuite – perizie tecniche della Magistratura – alla combustione esplosiva di polvere combustibile contenuta nella sabbia di fonderia durante la fase di scarico della cisterna. In condizioni normali, la parte combustibile presente nelle polveri trasportate, risulta insufficiente per l'esplosione, ma si è prodotto un arricchimento progressivo di tale componente fino al raggiungimento della concentrazione esplodibile. L'innesco per l'esplosione è stato attribuito a scintille generate da frizione meccanica tra i materiali ferrosi presenti nelle polveri – sabbia silicea e polveri ferrose di fonderia con contenuto anormalmente alto di sostanze organiche dovute a situazioni non previste.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Note

SCHEDA N° 30		APPARECCHI A PRESSIONE	
Categoria utente	Industria alimentare	Tipo	RV
		Anno costruzione	1986
Data compilazione	21/08/2001	1° pressione	6 bar
		2° pressione	
Data ultima verifica	21/08/2001	1° temperatura	164° C
		2° temperatura	
Stato attuale	Divieto d'uso	Capacità	230 litri

Descrizione dell'apparecchio

Recipiente a vapore cilindrico, verticale utilizzato in un impianto asettico per la produzione di acqua surriscaldata mediante iniezione di vapore. L'acqua viene utilizzata per il trattamento di conserve di pomodoro prima dello stoccaggio in sacchi sterili.

Descrizione sintetica dell'anomalia

Presenza di microporosità nella zona termicamente alterata della saldatura dei due fondelli con perdite di vapore.

Cronologia delle verifiche

Omologazione ISPEL anno 1987; visite periodiche regolari.

Anomalie e relative cause

All'atto della visita interna si rilevano numerose microporosità con tracce di fuoriuscita di vapore nella zona termicamente alterata della saldatura di entrambi i fondelli al fasciame, sul lato dei fondelli. La causa è probabilmente da ricercarsi in una non corretta esecuzione della saldatura (tensione troppo elevata) che ha provocato la modifica della struttura dell'acciaio inossidabile con infragilimento del materiale in alcuni punti particolari.

Relazione con altre anomalie

Intervento correttivo e relativo esito

Divieto d'uso con intervento ISPEL per la sostituzione dei fondelli. Data la modestia dell'apparecchio se ne è, però consigliata la demolizione.

Note

12. NOTE CONCLUSIVE

La presente pubblicazione sarà oggetto di un aggiornamento periodico con l'inserimento delle schede relative alle nuove anomalie che verranno rilevate nel corso delle verifiche ispettive.