

*Procedura per il controllo di serbatoi interrati per
GPL di capacità non superiore a 13 m³ con
tecnica basata sul metodo di Emissione Acustica
ai fini della verifica di integrità*

Revisione 2 – Dicembre 2008

ISPESL

Procedura per il controllo di serbatoi interrati per GPL di capacità non superiore a 13 m³ con tecnica basata sul metodo di Emissione Acustica ai fini della verifica di integrità

ISPESL

Revisione 2 - Dicembre 2008

1. Scopo e campo di applicazione
2. Riferimenti di legge e normativi relativamente alla verifica periodica di integrità decennale
3. Terminologia
4. Presentazione della tecnica
5. Personale
6. Misure di sicurezza e condizioni ambientali per l'applicazione della tecnica
7. Sistema di pressurizzazione
8. Sensore di pressione
9. Sistema EA
10. Accertamenti ed operazioni preliminari
11. Installazione dei sensori EA
12. Configurazione specifica del sistema di Prova EA
13. Sequenze operative della Prova EA
14. Verifica di funzionalità iniziale del sistema EA
15. Registrazione del rumore di fondo iniziale
16. Pressurizzazione del serbatoio
17. Registrazione dell'attività di fondo finale
18. Verifica di funzionalità finale del sistema EA
19. Indici di valutazione ICSE ed ISRE
20. L'indicatore sintetico γ
21. Interruzione precauzionale della prova EA
22. Classificazione della Prova EA
23. Rapporto di Prova

Appendici

- | | |
|-----------------|--|
| A (Normativa) | Criteri per la individuazione dei lotti omogenei |
| B (Normativa) | Determinazione del campione rappresentativo del lotto omogeneo |
| C (Normativa) | Classificazione del lotto omogeneo ai fini della riqualificazione |
| D (Normativa) | Trasmissione dati al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL |
| E (Normativa) | Serbatoi di tipologia orizzontale e capacità maggiore di 3 m ³ e fino a 13 m ³ |
| F (Normativa) | Sorveglianza degli Organismi competenti abilitati |
| G (Informativa) | Riferimenti normativi complementari |

1 Scopo e campo d'applicazione

Con riferimento al D.M. 23 Settembre 2004 "Modifica del decreto del 29 Febbraio 1988, recante norme di sicurezza per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas, di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m³ e adozione dello standard europeo EN 12818 per i serbatoi di gas di petrolio liquefatto di capacità inferiore a 13 m³" ed al D.D. 17 gennaio 2005 "Procedura operativa per la verifica decennale dei serbatoi interrati per GPL con la tecnica basata sul metodo delle emissioni acustiche", la procedura di seguito illustrata (per brevità indicata come "procedura EA") è finalizzata alla valutazione dell'integrità strutturale di serbatoi per gas di petrolio liquefatti (GPL) interrati ed alla loro relativa classificazione, mediante l'impiego di una specifica tecnica basata sul metodo di Emissione Acustica. ("EA").

La procedura EA in conformità alle disposizioni di legge ed alle indicazioni fornite nello standard europeo UNI EN 12818 (edizione agosto 2004 ed emendamento EN 12818:2002/A1) "Ispezione e riqualifica dei serbatoi interrati per gas di petrolio liquefatti (GPL) di capacità geometrica minore o uguale a 13 m³", può essere applicata per l'accertamento (verifica di integrità) dell'idoneità all'esercizio di piccoli serbatoi per GPL per un ulteriore periodo di tempo (riqualificazione periodi ca di integrità).

La procedura EA è conforme alle indicazioni fornite nell'Appendice C dello standard europeo UNI EN 12818 (edizione agosto 2004 ed emendamento EN 12818:2002/A1).

La procedura EA è applicabile a serbatoi interrati con configurazione verticale o orizzontale del tipo indicato in figura 1 e che abbiano i seguenti requisiti essenziali:

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

L'applicazione della procedura EA ai serbatoi di tipologia orizzontale e capacità superiore a 3 m³ e fino a 13 m³ è regolamentata dall'Appendice E.

Le modalità applicative ed i parametri di riferimento (sistema EA, indicatori sintetici, ecc.) della procedura EA ai serbatoi con tipologie di rivestimento diverse da quelle considerate nella presente procedura sono stabiliti da apposita commissione istituita c/o l'ISPESL in relazione alla tipologia di rivestimento impiegata.

La procedura EA illustra:

- il protocollo di prova basato sull'utilizzazione della tecnica di controllo con il metodo EA;
- il calcolo degli indici di valutazione ICSE (Indice di Criticità per la Stabilità all'Esercizio) ed ISRE (Indice Storico del Rilascio di Energia) e del relativo indicatore sintetico γ ;
- il criterio d'idoneità all'esercizio del serbatoio esaminato per un ulteriore periodo di tempo;
- i criteri di determinazione dei lotti omogenei;
- il criterio d'idoneità del lotto omogeneo sulla base dei risultati conseguiti su un campione rappresentativo.

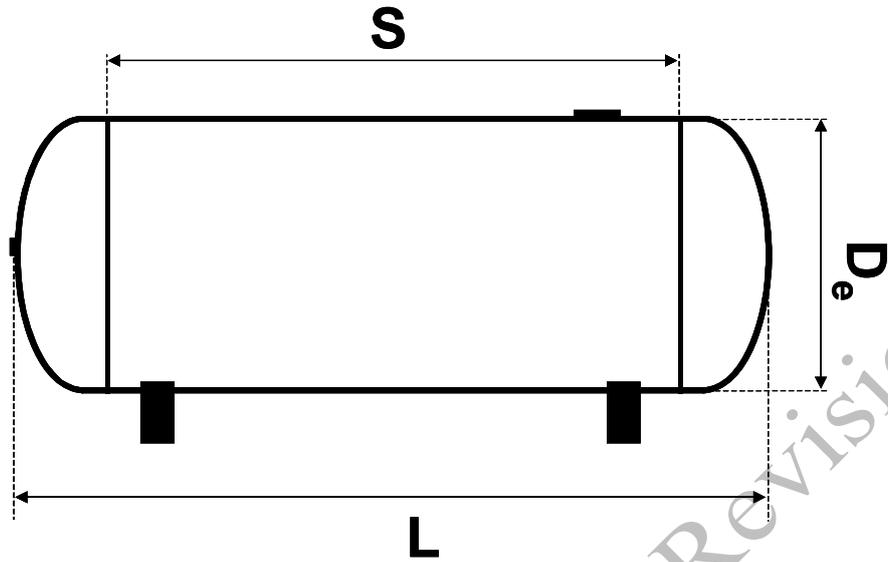
Le appendici non devono essere considerate separate dal corpo principale della procedura, in quanto ne costituiscono "complementi" fondamentali per una corretta applicazione e meglio definiscono il contesto in cui essa è inserita.

La prova EA non può essere ripetuta prima di un anno per non incorrere in una riduzione della sensibilità dell'esame determinata per effetto Kaiser.

La procedura EA deve essere applicata da Personale afferente agli Organismi competenti abilitati dai Ministeri Competenti solo se già formato, addestrato e certificato dall'ISPESL.

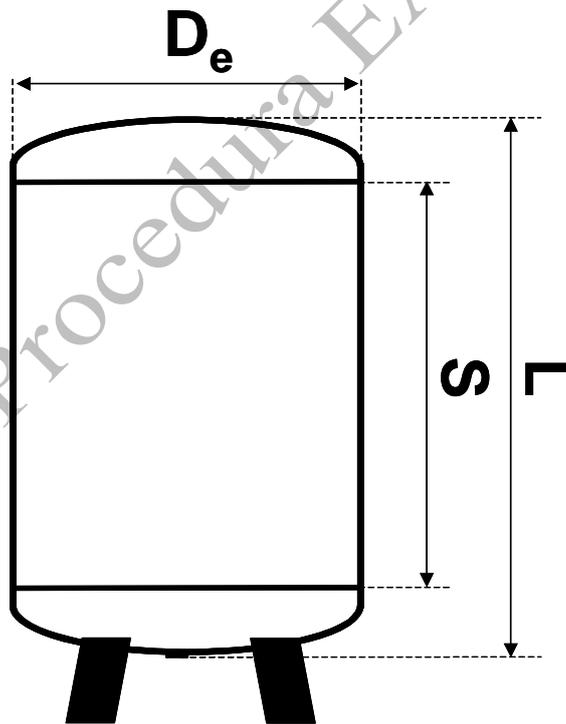
La procedura EA, in relazione all'aggiornamento della banca dati per la riqualificazione periodica di integrità dei serbatoi per GPL interrati istituita presso l'ISPESL, è soggetta a successive revisioni

rese disponibili dall'ISPESL agli Organismi competenti abilitati suddetti per lo svolgimento dell'attività specifica di controllo, i quali devono applicare sempre l'ultima versione vigente. L'ISPESL non è responsabile della veridicità dei dati necessari alla determinazione dei lotti omogenei trasmessi al Centro Banca Dati EA dai Proprietari.



D _e	L	S
Diametro esterno	Lunghezza	Distanza saldature circonferenziali

Configurazione orizzontale



D _e	L	S
Diametro esterno	Lunghezza	Distanza saldature circonferenziali

Configurazione verticale

figura 1

2 Riferimenti di legge e normativi relativamente alla verifica periodica di integrità decennale

Ispezione e riqualificazione dei serbatoi per GPL

- D.M. 21 Maggio 1974, "Norme integrative del regolamento approvato con R.D. 12.5.1927, n. 824, e disposizioni per l'esonero da alcune verifiche e prove stabilite per gli apparecchi a pressione".
- D.M. 29 Febbraio 1988, "Norme di sicurezza per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m³".
- D.l. 31 Luglio 1997, "Autorizzazione all'Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro ad esercitare la sperimentazione relativa ai serbatoi interrati di stoccaggio fino a 5 m³".
- D.M. 23 Settembre 2004, "Modifica del decreto del 29 febbraio 1988, recante norme di sicurezza per la progettazione, l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas, di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 5 m³ e adozione dello standard europeo EN 12818 per i serbatoi di gas di petrolio liquefatto di capacità inferiore a 13 m³".
- D.M. 1 Dicembre 2004, n. 329 "Regolamento recante norme per la messa in servizio ed utilizzazione delle attrezzature a pressione e degli insiemi di cui all'articolo 19 del decreto legislativo 25 febbraio 2000, n. 93".
- UNI EN 12818 (edizione Agosto 2004), "Ispezione e riqualifica dei serbatoi interrati per gas di petrolio liquefatti (GPL) di capacità geometrica minore o uguale a 13 m³".
- EN 12818:2002/A1 *amendment* alla norma EN 12818:2002.
- D.D. 17 gennaio 2005, "Procedura operativa per la verifica decennale dei serbatoi interrati per GPL con la tecnica basata sul metodo delle emissioni acustiche".

Gestione in sicurezza della prova EA

- D. Lgs. 9 aprile 2008 n.81;
- D. Lgs. 359/99 "Attuazione della direttiva 95/63/CE che modifica la direttiva 89/655/CEE relativa ai requisiti minimi di sicurezza e salute per l'uso di attrezzature di lavoro da parte dei lavoratori".
- D.M. 14 Maggio 2004 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m³" e successive modifiche ed integrazioni.

Metodo di Emissione Acustica.

UNI / EN

- EN 13554 "Non-destructive testing - Acoustic emission - General principles".
- EN 13477-1 "Non-destructive testing - Acoustic emission – Equipment characterisation - Part 1: Equipment description".
- EN 13477-2 "Non-destructive testing - Acoustic emission – Equipment characterisation - Part 2: Verification of operating characteristic".
- EN 1330-9 "Non-destructive testing – Acoustic emission – Terminology".
- EN 14584 "Non-destructive testing - Acoustic emission - Examination of metallic pressure equipment during proof testing – Planar location of AE sources".

ISO

- ISO 12716 "Non-destructive testing - Acoustic emission inspection - Vocabulary".

Metodo Esami Visivi

- UNI EN 13018 "Prove non distruttive – Esami visivi – Principi generali".

Accreditamento del laboratorio di prova

- UNI CEI EN ISO/IEC 17025 "Requisiti generali per la competenza dei laboratori di prova e di taratura".

A completamento del quadro normativo, nell'Appendice G vengono forniti ulteriori riferimenti.

3 Terminologia

La terminologia adottata nella procedura EA fa riferimento alle norme:

- EN 1330-9 "Non-destructive testing – Acoustic Emission – Terminology".

- UNI EN 12818 “Ispezione e riqualifica dei serbatoi interrati per gas di petrolio liquefatti (GPL) di capacità geometrica minore o uguale a 13 m³”.
 - ISO 12716 “Non-destructive testing - Acoustic emission inspection - Vocabulary”.
- Per i termini non espressamente specificati nelle norme sopra elencate, fare riferimento alle definizioni di seguito indicate.

Accessori a pressione	Componenti a pressione aventi funzione di servizio ed i cui alloggiamenti sono sottoposti a pressione.
Accessori di sicurezza	Dispositivi destinati alla protezione delle attrezzature contro il superamento dei limiti ammissibili.
Attrezzature a pressione	Recipienti, tubazioni, accessori di sicurezza ed accessori a pressione.
Attualizzazione	Aggiornamento del valore della quantità d'interesse in concomitanza della registrazione di ogni <i>hit</i> acquisito, quale che sia il canale EA di riferimento.
Centro Banca Dati EA	Organizzazione interna dell'ISPESL competente ai fini della determinazione dei lotti omogenei, archiviazione dei dati inerenti le prove EA e della loro successiva analisi.
Componente	Parte di una attrezzatura a pressione o di un insieme che può essere considerato come un elemento singolo per il calcolo.
DDT / HDT	<i>Duration Discrimination Time / Hit Definition Time</i> Intervallo di tempo definito dall'utilizzatore, trascorso il quale, in assenza di ulteriori passaggi di soglia, l' <i>hit</i> si considera concluso.
EA	Emissione Acustica.
Elementi annessi	Flangie, raccordi, manicotti, supporti, alette mobili, ecc.
Fabbricante del serbatoio	Il soggetto che assume la responsabilità della progettazione, della costruzione, delle prove e dei controlli necessari all'immissione del serbatoio sul mercato a suo nome.
GPL	Gas di petrolio liquefatti.
GPOL	Tipologia di rivestimento del serbatoio che prevede l'impiego di un guscio in polietilene.
CC	Tipologia di rivestimento del serbatoio che prevede l'impiego di una cassa di contenimento in conglomerato cementizio.
REAS	Tipologia di rivestimento del serbatoio che prevede l'impiego di resine epossidiche.
Insieme	Varie attrezzature a pressione e non, montate da un Fabbricante per costituire un tutto integrato e funzionale.
ISPESL	Istituto Superiore per la Prevenzione e la Sicurezza del Lavoro.
MSE	Ministero dello Sviluppo Economico.
Organismi competenti abilitati	Soggetti competenti dotati dei requisiti previsti all'Allegato 2 del D.D. 17 gennaio 2005 ed abilitati, mediante apposito decreto, ad espletare le attività connesse all'applicazione della procedura EA.
Organismo Nazionale Competente	L'ISPESL viene designato dal MAP quale Organismo Nazionale Competente ai fini della definizione, aggiornamento e corretta applicazione della procedura EA.
PND	Prove Non Distruttive.
Pressione attuale [bar]	Pressione nel serbatoio nell'istante considerato.
Pressione massima di prova - p_{max} [bar]	Pressione massima raggiunta nel serbatoio durante la prova EA.
Procedura PND	Documento scritto che descrive tutti i parametri essenziali e le precauzioni da osservare durante l'applicazione di una tecnica PND per uno specifico esame o controllo. Una procedura PND può implicare l'applicazione di più metodi o tecniche PND.
Proprietario del serbatoio	Il soggetto che possiede il serbatoio e ne dispone l'installazione e ne cura l'esercizio in conformità alle prescrizioni e raccomandazioni fornite dal Fabbricante.
Responsabile della prova EA	Operatore addetto alla prova EA che coordina le attività e sovrintende alle operazioni ordinarie e straordinarie.
Ricondizionatore	Soggetto autorizzato a selezionare il serbatoio già esercito (fuori

terra o non) ed a ricondizionarlo opportunamente per l'interramento.

Riqualificazione

Ispezione / prova eseguita ad intervalli, generalmente in occasione di un'ispezione periodica, per confermare che un serbatoio è idoneo per un ulteriore periodo di servizio.

RT / HLT / DT

Rearm Time / Hit Lockout Time / Dead Time

Intervallo di tempo definito dall'utilizzatore, durante il quale la strumentazione EA, o il sistema EA, è inabilitata ad accettare qualsiasi dato per qualsiasi ragione.

Serbatoio

Alloggiamento progettato e costruito per contenere fluidi a specifiche pressioni e temperature.

Serbatoio Esercito

Serbatoio *on-site*, utilizzato dall'utente.

Serbatoio Inutilizzato

Serbatoio *on-site*, non dichiarato fuori servizio, temporaneamente non utilizzato dall'utente.

Serbatoio Fuori Servizio

Serbatoio *on-site* disabilitato al servizio dall'Autorità di Vigilanza.

Serbatoio Dismesso

Serbatoio non più *on-site* in attesa di nuova installazione.

Serbatoio Ritirato

Serbatoio non più *on-site* in attesa di ricondizionamento.

Serbatoio Ricondizionato

Serbatoio che a seguito di opportuni interventi di riparazione e/o modifica è destinato ad essere reimpiegato.

Soglia di trigger

Ampiezza al di sopra della quale l'*hit* viene acquisito.

4 Presentazione della tecnica

Le principali caratteristiche del metodo EA sono le seguenti:

- è un metodo diagnostico passivo che consente di monitorare la risposta dinamica del materiale attraverso il rilevamento dell'emissione acustica al variare del carico applicato;
- permette il rilevamento di sorgenti EA anche significativamente distanti dal punto di posizionamento del sensore;
- permette un esame "globale" del componente o della struttura (in senso volumetrico);
- è sensibile all'insorgere ed alla propagazione di difetti e ai cambiamenti della struttura del materiale, piuttosto che alla presenza di difetti che non evolvono al variare del carico (difetti "statici");
- permette un monitoraggio dinamico in tempo reale dello sviluppo di discontinuità sotto l'azione di un carico tensionale;
- ha la possibilità di localizzare gli eventi EA;
- non è invasivo;
- permette, attraverso il monitoraggio, di prevenire cedimenti o collassi strutturali del componente;
- può essere applicato su tutte le strutture.

Questo metodo si distingue, in maniera sostanziale, da altri metodi PND (ultrasuoni, radiografie, correnti indotte, magnetoscopia, liquidi penetranti, ecc.) che permettono, invece, il rilevamento di discontinuità geometriche sotto condizioni statiche (metodi attivi). Per questo motivo, le discontinuità che non sono sensibili al carico applicato non producono un aumento dell'attività acustica rivelabile.

Sulla base di questi presupposti, la tecnica utilizzata per l'applicazione della presente procedura EA, è basata sul metodo EA ed è schematicamente illustrata in figura 2. Essa è finalizzata al rilevamento dell'attività acustica prodotta dall'applicazione di una sollecitazione meccanica imposta alle membrature del serbatoio interrato mediante pressurizzazione.

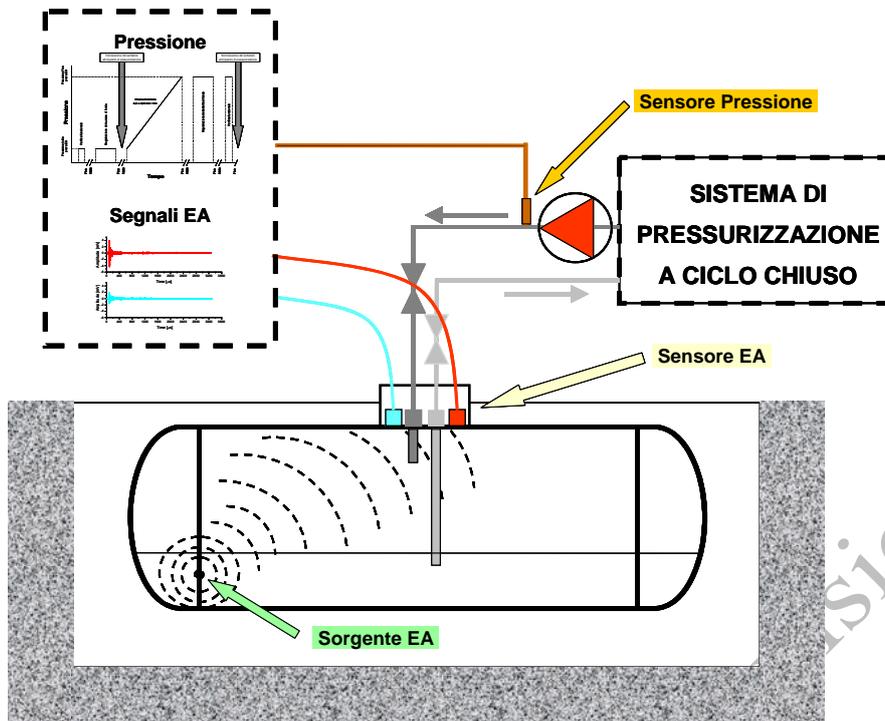


figura 2

In ragione del condizionato accesso alle membrature, i sensori EA vengono generalmente installati all'interno del vano (pozzetto) contenente i dispositivi di prelievo/riempimento del GPL e di controllo e sicurezza del serbatoio.

La pressurizzazione del serbatoio deve essere ottenuta utilizzando uno specifico impianto che adotti una delle due possibili metodiche:

- ciclo aperto, immissione di GPL in fase vapore da una sorgente esterna;
- ciclo chiuso, prelievo del GPL in fase liquida e re-immissione dello stesso in fase vapore.

Non possono essere escluse metodiche alternative a quelle menzionate (esempio: pressurizzazione idraulica o pneumatica con aria o con gas inerti), purché vengano garantite le condizioni di sicurezza previste nella sezione 6 "Misure di sicurezza e condizioni ambientali per l'applicazione della tecnica", quelle tecniche ed operative previste nella sezione 7 "Sistema di pressurizzazione", e quelle procedurali richiamate nella sezione 13 "Sequenze operative della Prova EA".

La pressione deve essere costantemente rilevata mediante un idoneo sensore installato sul serbatoio o sulla linea dell'impianto di pressurizzazione ad esso direttamente connessa.

La tecnica prevede l'installazione di due sensori EA.

I segnali EA acquisiti devono essere caratterizzati da alcuni parametri descrittivi più significativi, in conformità alla norma EN 13554.

Tali segnali, opportunamente elaborati ed interpretati, vengono impiegati per il calcolo di due indici di valutazione ICSE ed ISRE e quindi per la determinazione di un indicatore sintetico γ .

Il valore massimo dell'indicatore sintetico γ registrato nel corso della prova EA viene, infine, utilizzato per la definitiva classificazione del serbatoio.

5 Personale

L'esecuzione della prova EA richiede l'impiego simultaneo di almeno due operatori, di cui uno addetto alla gestione in sicurezza dell'impianto di pressurizzazione ed un altro alla gestione del sistema EA.

Il Personale addetto all'esecuzione della prova EA deve poter disporre, all'occorrenza, di un'ideale dotazione accessoria da utilizzare sia ai fini della sicurezza, sia al fine di rendere più agevoli le attività operative. Tutti gli strumenti e le attrezzature della dotazione accessoria devono essere idonei per l'impiego in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Il Personale addetto alla prova EA deve essere dipendente o legato da un contratto all'Organismo competente abilitato di afferenza in conformità alla sezione 5.2 alla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025, e da questo autorizzato ad operare in conformità alla procedura EA.

Tale Personale deve essere in possesso di specifiche qualifiche e competenze necessarie allo svolgimento delle attività previste dalla procedura EA, in conformità alla sezione 5.2 alla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025, nonché qualificato o certificato in accordo alle vigenti disposizioni di legge.

E' prevista la designazione, da parte dell'Organismo competente abilitato di afferenza, di un operatore Responsabile tra gli operatori addetti alla prova EA, al fine di coordinare le attività e di sovrintendere alle operazioni ordinarie e straordinarie.

L'operatore Responsabile deve possedere specifiche competenze circa la gestione del sistema EA e deve aver all'uopo conseguito la prevista qualificazione e certificazione rilasciata dall'ISPESL a conclusione di uno specifico percorso formativo ed addestrativo svolto dall'ISPESL.

L'operatore Responsabile della gestione della prova EA deve possedere:

- a) comprovata conoscenza del metodo EA e, relativamente ad esso, delle più importanti normative, codici, regolamenti tecnici, specifiche e procedure tecniche;
- b) conoscenza ed esperienza all'uso delle apparecchiature strumentali utilizzate;
- c) conoscenza delle più comuni tecnologie utilizzate per la fabbricazione dei serbatoi oggetto del controllo, nonché la funzione e le condizioni operative delle attrezzature e dei dispositivi accessori necessari al corretto funzionamento ed al controllo dell'esercizio in sicurezza;
- d) buona capacità visiva e non affezione da daltonismo accertate da un oculista, optometrista o Personale medico riconosciuto. Più in particolare, l'acuità visiva necessaria per un Esame Visivo ravvicinato deve consentire la lettura minima di simboli standard J-1 nella tabella di Jaeger o Times Roman N 4.5 a non meno di 30 cm con uno o entrambi gli occhi, sia corretti, sia non corretti. La capacità visiva deve essere controllata almeno ogni 12 mesi.

E' cura del Responsabile accertare che siano adottate tutte le misure di sicurezza previste dalla procedura per lo svolgimento della prova.

L'ISPESL, nell'ambito dell'attività di sorveglianza condotta ai sensi dell'Appendice F della procedura EA, può disporre la sospensione o la revoca del certificato di abilitazione dell'operatore Responsabile, qualora accerti gravi inadempienze, negligenze o violazioni da parte della persona titolare del certificato, nello svolgimento delle attività connesse all'esecuzione della prova EA.

L'operatore addetto alla gestione in sicurezza dell'impianto di pressurizzazione deve essere di provata capacità e possedere le cognizioni necessarie per una corretta e sicura esecuzione di tutte le operazioni richieste dalla prova. In tal senso, egli deve aver frequentato con profitto uno specifico corso di addestramento la cui organizzazione sia stata affidata ad organismo all'uopo qualificato, ed il cui programma sia stato sottoposto alla preventiva approvazione del Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile del Ministero dell'Interno, in conformità a quanto disposto dal D.M. 14 Maggio 2004 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per l'installazione e l'esercizio dei depositi di gas di petrolio liquefatto con capacità complessiva non superiore a 13 m³".

L'operatore addetto alla gestione in sicurezza dell'impianto di pressurizzazione non è obbligato a conseguire la qualificazione e certificazione rilasciata dall'ISPESL a conclusione del percorso formativo ed addestrativo all'uopo previsto per l'applicazione della procedura EA.

E' fatto obbligo all'Organismo competente abilitato notificare all'ISPESL l'informativa dell'esistenza di un contratto che espliciti i ruoli, le competenze e le responsabilità nelle varie fasi dell'attività di

verifica, in conformità e coerenza con quanto determinato al punto 5.2.3 alla norma UNI EN CEI ISO/IEC 17025.

L'Organismo competente abilitato invia trimestralmente all'ISPESL l'elenco aggiornato degli operatori addetti all'applicazione della procedura EA.

6 Misure di sicurezza e condizioni ambientali per l'applicazione della tecnica

Nell'effettuazione della prova EA, il Personale è esposto a pericoli derivanti dal contesto, vuoi per le caratteristiche di pericolosità intrinseche del fluido altamente infiammabile, vuoi per i rischi connessi alla effettuazione della prova EA.

A tal uopo e' necessario predisporre tutte le misure atte alla eliminazione o alla riduzione dei rischi in conformità al D. Lgs. N.81 del 09/04/2008 e successive modifiche ed integrazioni.

Condizioni ambientali

Al fine di una corretta acquisizione dei dati è necessario preliminarmente verificare alcuni requisiti ambientali. Più in particolare l'esecuzione della prova EA, presuppone buone condizioni meteorologiche.

E' raccomandato non eseguire la prova EA se la temperatura esterna è inferiore a 7 °C. Non si può escludere, comunque, di effettuare la prova EA anche a temperature inferiori, purché il sistema di pressurizzazione garantisca le condizioni minimali di efficienza previste dalla procedura EA.

Nota

Nel caso in cui la prova EA venga condotta su un serbatoio campione fuori terra (esempio: ritirato, dismesso, ecc.) comunque appartenente al lotto omogeneo, è fatto obbligo al Proprietario individuare un sito idoneo ed assicurare le condizioni per l'esecuzione in sicurezza della prova EA.

7 Sistema di pressurizzazione

L'Organismo competente abilitato è tenuto alla descrizione dettagliata del sistema di pressurizzazione ed alla sua corretta utilizzazione nell'ambito della specifica procedura operativa elaborata in conformità a quanto disposto al punto 6 dell'Allegato II del D.D. 17 gennaio 2005.

Il sistema di pressurizzazione, corredato di tutte le necessarie attrezzature e dispositivi deve essere conforme ai requisiti previsti dalle norme vigenti in materia e, più in particolare, idoneo all'impiego in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Il sistema deve altresì essere in grado di:

- a) assicurare il raggiungimento della pressione massima di prova p_{max} ;
- b) garantire l'adeguato gradiente di pressurizzazione;
- c) mantenere costante il gradiente di pressurizzazione.

E' raccomandato applicare un idoneo gradiente di pressurizzazione del serbatoio al fine di garantire condizioni di maggiore stabilità per la deformazione del serbatoio in relazione alla applicazione del carico, e di assicurare un basso livello di rumore di fondo (noise).

Connessione del serbatoio al sistema di pressurizzazione

La connessione del serbatoio al sistema di pressurizzazione deve essere effettuata prima dell'acquisizione e della registrazione di qualsiasi segnale EA.

Una volta effettuata la connessione, è fatto obbligo verificare l'assenza di perdite di gas dai collegamenti mediante l'ispezione visiva, l'udito, l'olfatto e con l'ausilio di idonee schiume tensioattive o sistemi equipollenti per la rivelazione di fughe.

Sconnessione del serbatoio al sistema di pressurizzazione

Terminata la prova EA, si procede:

- alla sconnessione delle tubazioni di collegamento tra il serbatoio ed il sistema di pressurizzazione, operando in condizioni di massima sicurezza per l'inevitabile rilascio in atmosfera di piccole quantità di gas;

- al ripristino dei collegamenti alla rete di distribuzione verificando l'assenza di fughe e/o perdite.

8 Sensore di pressione

Ai fini di una corretta associazione tra l'attività acustica e le condizioni di carico prodotte sulla membratura del serbatoio per effetto della pressurizzazione, è indispensabile installare un sensore di pressione.

Il monitoraggio della pressione del serbatoio è fondamentale ai fini dello svolgimento della prova EA.

Il sensore di pressione deve essere idoneo all'impiego in atmosfera potenzialmente esplosiva.

Il sensore di pressione deve avere un fondo scala prossimo a p_{max} (valore indicativo 20 bar) e possedere un'accuratezza dell'ordine di $\pm 1\%$ di p_{max} .

L'alimentazione e l'amplificazione del segnale devono essere ottenute con l'impiego di una unità di controllo dedicata e dotata di un lettore digitale per una facile ed immediata visione della pressione da parte dell'operatore addetto al sistema di pressurizzazione.

L'unità di controllo deve inoltre essere dotata di:

- a) un ingresso analogico (tensione o corrente) da utilizzare come ingresso del parametro di controllo per la strumentazione EA dedicata;
- b) una uscita analogica (o interruttore) a soglia d'allarme, per il comando di eventuali dispositivi di sicurezza.

E' necessario che il sensore di pressione sia calibrato annualmente da personale certificato secondo la norma UNI CEI EN ISO/IEC 17025.

9 Sistema EA

Il sistema EA è un apparato integrato e funzionale costituito da una strumentazione (*hardware*) e da un codice di gestione (*software*).

Una rappresentazione schematica della configurazione del sistema EA viene fornita in figura 3.

Tutta la strumentazione EA che costituisce il sistema EA deve risultare conforme alle specifiche indicate dalla norma EN 13477-1.

Tutta la strumentazione EA deve essere utilizzata sempre in accordo alle specifiche dichiarate dal costruttore, nonché verificata e calibrata almeno una volta l'anno in conformità alla norma EN 13477-2.

L'ISPESL può eseguire la verifica della funzionalità del sistema EA in dotazione agli Organismi competenti abilitati mediante la struttura dedicata:

Laboratorio Controlli non Distruttivi
Dipartimento Tecnologie di Sicurezza
Centro Ricerche ISPESL
Via Fontana Candida 1
00040 Monte Porzio Catone (RM)
tel. 06 94181495
fax. 06 94181544
e-mail eapprove.dcc@ispesl.it

La strumentazione deve rispettare almeno le seguenti specifiche tecniche:

Alimentazione elettrica

La strumentazione dedicata EA deve essere alimentata elettricamente secondo le specifiche fornite dal costruttore.

Sensori

I sensori EA devono essere dotati di una sensibilità maggiore di -55 dB (riferito a $1 \text{ V}/\mu\text{bar}$), determinata da un esame ad ultrasuoni faccia a faccia, nell'intervallo di frequenza compreso tra 90 kHz e 450 kHz (banda di frequenza efficace). Una rappresentazione grafica della risposta tipica di un sensore EA ottenuta con un esame ad ultrasuoni faccia a faccia è riportata in figura 4.

Il diametro dell'area sensibile del sensore deve essere minore o uguale a 13 mm per eliminare gli effetti di apertura.

I sensori devono essere schermati dalle interferenze elettromagnetiche ed isolati elettricamente.

Cavi di segnale per la connessione al pre-amplificatore

I cavi di segnale per la connessione al pre-amplificatore non devono essere più lunghi di $1,80 \text{ m}$ e non devono, comunque, attenuare il segnale oltre 3 dB .

Queste condizioni vengono, ovviamente, soddisfatte per i sensori dotati di pre-amplificatore integrato, che sono comunque raccomandati.

I cavi di segnale devono essere schermati dalle interferenze elettromagnetiche.

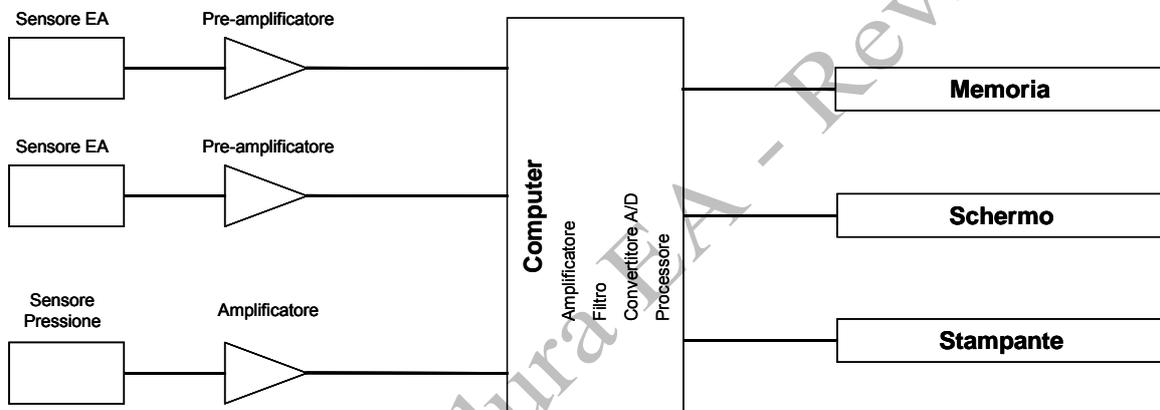


figura 3

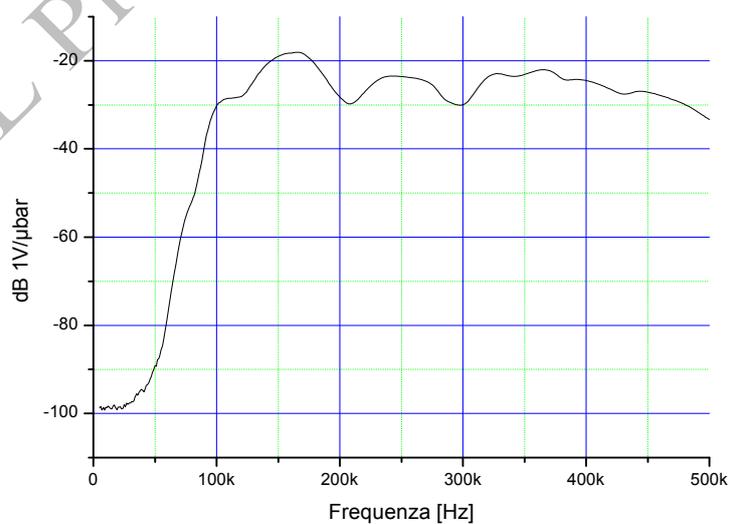


figura 4

Mezzo di accoppiamento

Il mezzo di accoppiamento deve garantire, durante l'intero svolgimento della prova EA, una adeguata efficienza di trasmissione acustica tra la membratura del serbatoio e la superficie sensibile del sensore EA.

Il mezzo di accoppiamento deve essere stabile sotto il profilo chimico-fisico nell'intervallo delle temperature che la membratura del serbatoio raggiunge durante la prova EA.

Pre-amplificatore

Il pre-amplificatore deve essere dotato di un livello di rumore di fondo inferiore a 3 $\mu\text{V rms}$ (riferito ad una condizione di "short input") all'interno della banda di frequenza efficace.

Il guadagno del pre-amplificatore non deve variare oltre ± 1 dB all'interno della banda di frequenza efficace e per l'intervallo di temperatura (-5 °C ; + 50 °C).

Il pre-amplificatore deve essere schermato dalle interferenze elettromagnetiche.

Post-amplificatori e filtraggio

Il guadagno del circuito elettronico deve manifestare stabilità con una variazione massima ± 2 dB all'interno della banda di frequenza efficace e per l'intervallo di temperatura raggiunto durante la prova EA.

La soglia di *trigger* del segnale deve avere una accuratezza di ± 2 dB.

Il guadagno del post-amplificatore non deve variare oltre l'intervallo ± 1 dB all'interno della banda di frequenza efficace e per l'intervallo di temperatura (-5 °C ; + 50 °C).

Il post-amplificatore deve essere schermato dalle interferenze elettromagnetiche.

Cavi di amplificazione del segnale

I cavi di amplificazione del segnale, di collegamento tra il pre-amplificatore ed il post-amplificatore, consentono l'alimentazione elettrica dei pre-amplificatori e la trasmissione dei segnali amplificati al processore principale.

Essi devono essere schermati dalle interferenze elettromagnetiche.

Essi non devono determinare un'attenuazione del segnale superiore a 1 dB per ogni 30 metri di cavo.

In ogni caso, i cavi di amplificazione del segnale non devono essere più lunghi di 150 m.

L'attenuazione totale del segnale non deve essere, comunque, superiore a 3 dB.

Strumenti elettronici per l'acquisizione digitale

Ogni canale di acquisizione della strumentazione dedicata utilizzato per la prova EA deve essere dotato di un proprio convertitore analogico-digitale (A/D) che rispetti le seguenti specifiche tecniche:

- a) risoluzione (verticale) non inferiore a 16 bit su 1 V_{pp} ;
- b) frequenza di campionamento non inferiore a 5 MHz;
- c) intervallo dinamico non inferiore a 80 dB;
- d) elevata stabilità per l'intervallo dinamico precedentemente definito e nell'intervallo di temperatura specificato dal costruttore;
- e) acquisizione dati nella modalità *pre-trigger*.

I dati riferiti alla misura della pressione devono essere acquisiti e registrati con una frequenza non inferiore a 1 Hz.

Processore di segnale

Il processore di segnale deve avere caratteristiche prestazionali tali da assicurare all'intera catena strumentale la capacità di processare, filtrare, elaborare, memorizzare e visualizzare i dati indipendentemente e simultaneamente per tutti i canali d'acquisizione durante tutto lo svolgimento della prova.

Il segnale EA deve essere caratterizzato almeno attraverso i seguenti parametri più significativi:

- *arrival time* [dd hh:mm:ss xxx.xxxx];
- *amplitude* [dB];
- *energy* [eu];
- *duration* [μ s];
- *counts*;
- *rise time* [μ s].

Il processore di segnale deve garantire le accuratezze specificate in tabella 1.

Parametro	Accuratezza
<i>Arrival time</i>	$\pm 1 \mu$ s
<i>Amplitude</i>	± 2 dB
<i>Duration</i>	$\pm 10 \mu$ s
<i>Counts</i>	± 5 %
<i>Rise time</i>	$\pm 10 \mu$ s

tabella 1

Il processore di segnale deve poter consentire la localizzazione della sorgente EA.

A tal fine, devono poter essere definite dall'operatore:

- la velocità di propagazione dell'onda elastica nel mezzo (materiale della membratura del serbatoio);
- la disposizione e la distanza tra i sensori EA.

La risoluzione del tempo necessario ai fini della localizzazione della sorgente EA non deve essere inferiore a $0,2 \mu$ s.

Schermo

Il sistema EA deve essere dotato di uno schermo per la visualizzazione dei dati di prova.

Memoria

Il sistema EA deve essere dotato di un idoneo supporto di registrazione dei dati.

Stampante

Il sistema EA deve essere corredato da una stampante.

10 Accertamenti ed operazioni preliminari

Le modalità operative, nonché i criteri di accettabilità degli accertamenti ed operazioni preliminari sono stabilite dall'Organismo competente abilitato in conformità alla procedura predisposta ai sensi dell'allegato II punto 6 del DD 17/01/2005 (G.U. n.30 07/02/2005).

Ai fini dell'applicazione della presente procedura occorre che il Proprietario attesti, all'atto dell'invio degli elenchi matricolari dei serbatoi al Centro Banca dati EA dell'ISPESL per la individuazione dei lotti omogenei, che i serbatoi sono stati sottoposti, con esito positivo, a tutte le verifiche ed ai controlli periodici prescritti dalla legislazione vigente in materia.

Preliminarmente all'esecuzione della prova EA devono essere obbligatoriamente condotti, dal Personale addetto ed in relazione alle specifiche competenze, i seguenti accertamenti ed operazioni preliminari:

Accertamenti preliminari

Riscontro dei dati di targa per l'identificazione del serbatoio.

Il serbatoio deve essere inequivocabilmente identificabile attraverso una targhetta o punzonatura accessibile e leggibile. I dati di targa (fabbricante, matricola ecc.) e le caratteristiche costruttive devono corrispondere a quelle dichiarate dal Proprietario ai fini della formazione del lotto omogeneo, ed in particolare la capacità, la tipologia (verticale / orizzontale) ed il tipo di rivestimento (guscio in polietilene / resina epossidica / altro).

Pre-ispezione

Preliminarmente all'esecuzione della prova EA ed al fine di valutare l'esperibilità della prova stessa il Personale addetto deve verificare il buono stato generale del serbatoio mediante un esame visivo delle membrature direttamente accessibili e, se necessario, mediante ulteriori esami o controlli (esame visivo diretto assistito o remoto della superficie esterna, rilevamento/monitoraggio umidità).

In particolare, per i serbatoi con tipologia di rivestimento in resine epossidiche (REAS) occorre verificare il buono stato del sistema di protezione catodica secondo quanto indicato dal Fabbricante nel libretto di uso e manutenzione.

Occorre, inoltre, verificare il corretto funzionamento degli accessori di sicurezza e dispositivi di controllo. Per quanto riguarda la valvola di sicurezza la verifica può consistere nell'accertamento dell'avvenuta taratura entro i limiti temporali stabiliti dalla legislazione vigente in materia.

Resta inteso che qualora si proceda con l'esecuzione della prova di emissione acustica l'esito della pre-ispezione si intende positivo.

Nel caso in cui il Responsabile della prova EA ritenga opportuno non eseguire la prova stessa, per motivi riconducibili allo stato generale del serbatoio, lo stesso deve essere classificato come "non conforme" riportandone le motivazioni nel Rapporto di Prova.

Rivelazione di fughe

Deve essere accertata l'assenza di fughe di gas.

In caso contrario occorre sospendere qualsiasi attività che possa determinare condizioni di pericolo per persone e cose, con particolare riguardo al rischio d'innescio di fenomeni di combustione o, addirittura, di esplosione.

Trafilamenti di gas difficilmente evidenziabili ad una prima ispezione sono comunque riscontrabili nel corso della fase di registrazione del rumore di fondo, così come descritta nella successiva sezione 15.

Qualora anche uno solo degli accertamenti sopra specificati non fosse verificato, la prova EA non deve essere eseguita.

Operazioni preliminari

Verifica dell'accessibilità delle membrature

L'accessibilità al serbatoio, sia pur limitata al pozzetto, deve essere sempre possibile, anche rimuovendo eventuali ostacoli. Nel caso in cui il pozzetto non offra le condizioni minime di accessibilità per il posizionamento dei sensori EA questi andranno installati su una zona delimitata, di geometria nota, opportunamente individuata e resa accessibile.

Rilevamento di alcuni parametri di esercizio attuali

E' necessario rilevare preliminarmente alla prova:

- la pressione relativa all'interno del serbatoio dal manometro a corredo;
- il grado di riempimento dall'indicatore di livello a corredo;
- lo stato generale della porzione visibile del serbatoio attraverso una fotografia del pozzetto dalla quale risulti leggibile la sua matricola.

Ai fini del buon esito della prova e prima di effettuare qualsiasi collegamento con l'impianto di pressurizzazione, è necessario verificare che il grado di riempimento iniziale garantisca le condizioni minimali di efficienza del sistema di pressurizzazione previste dalla procedura EA ed allo stesso tempo non sia superiore al limite massimo di riempimento prescritto dalle norme di riferimento. Per i serbatoi interrati, di norma, il grado di riempimento massimo è pari all'85%, tuttavia è raccomandato effettuare la prova EA con un livello di riempimento non superiore al 75%.

Esclusione del serbatoio

Prima di procedere all'esecuzione di qualsiasi ulteriore azione, il serbatoio deve essere necessariamente escluso dalla rete di distribuzione e/o utilizzazione del GPL mediante la chiusura di tutte le valvole d'intercettazione allo scopo individuate.

E' cura del Responsabile informare l'utente di non utilizzare qualsiasi apparecchio alimentato dal serbatoio esaminato (caldaia, fornelli, bruciatori, ecc.).

11 Installazione dei sensori EA

Sensori EA

I sensori EA devono essere installati, per quanto possibile, procedendo secondo le fasi e le relative raccomandazioni di seguito riportate:

Selezione dei sensori EA

I sensori EA devono essere selezionati verificando per essi la corrispondenza delle specifiche tecniche ai requisiti già indicati nella sezione 9.

I sensori EA selezionati devono possedere identiche caratteristiche.

Pulitura delle superfici

La pulizia delle superfici sulla quale vanno posizionati i sensori EA è di fondamentale importanza per l'esecuzione della prova.

Posizionamento dei sensori EA

E' consigliabile, prima di posizionare i sensori EA sulla membratura, completare la relativa connessione dei cavi di segnale.

Compatibilmente con l'accessibilità e la tipologia del pozzetto, il posizionamento dei sensori deve essere più lontano possibile dalle valvole di immissione e/o prelievo del fluido.

In generale, il posizionamento dei sensori EA deve tener conto delle condizioni di simmetria che caratterizzano la geometria del serbatoio.

Più in particolare, se trattasi di un serbatoio orizzontale, è indicato posizionare i sensori lungo una generatrice della membratura ed in equidistanza rispetto al piano di simmetria trasversale, mentre per un serbatoio verticale lungo una generatrice del fondo ed in equidistanza rispetto al suo asse.

E' raccomandato posizionare i sensori ad una distanza pari a 500 ± 100 mm le figure 5 e 6 forniscono rispettivamente una rappresentazione schematica del posizionamento della coppia di sensori per un serbatoio orizzontale ed uno verticale.

L'installazione dei sensori EA sulla membratura deve essere garantita da idonee staffe magnetiche di fissaggio per un corretto accoppiamento del sensore EA sulla superficie.

All'interfaccia sensore - membratura, è indispensabile disporre un mezzo di accoppiamento al fine di creare le giuste condizioni di continuità per la trasmissione acustica.

I pre-amplificatori esterni, se presenti, devono essere fissati in modo tale da attenuare o ridurre gli effetti dovuti ad urti, sbattimenti, sfregamenti con la membratura del serbatoio.

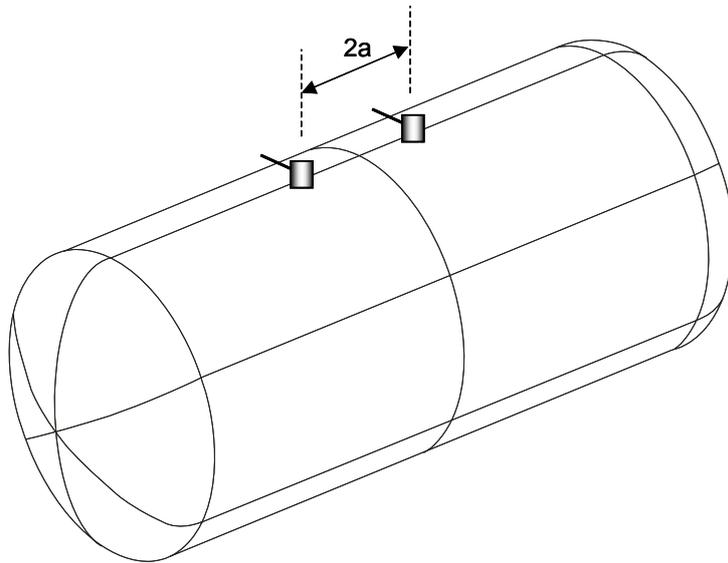


figura 5

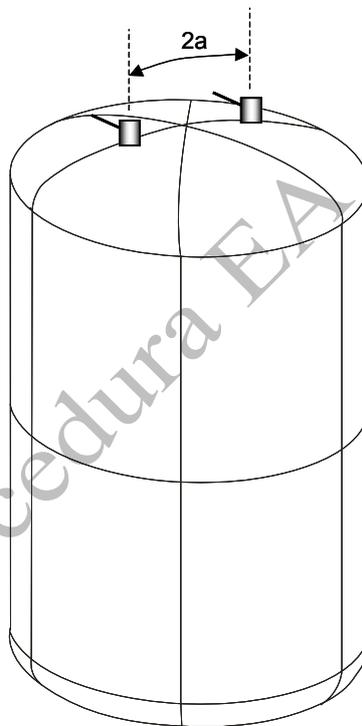


figura 6

12 Configurazione specifica del sistema di prova EA

Il sistema EA deve essere dotato di almeno due canali configurati come di seguito specificato in tabella 2:

Guadagno	DDT	RT	Filtro	Soglia di trigger	Frequenza di acquisizione del transiente	Pre-trigger samples del transiente	Samples del transiente
dB	μs	ms	kHz	dB	MHz		
34	200	3	95-850	40,0	5	200	16384

tabella 2

La configurazione del sistema EA per la sola registrazione dei segnali EA richiede l'attivazione:

- di un filtro di sistema (*hardware – fronted filter*) che escluda i transienti (forme d'onda) relativi ad ogni segnale EA rilevato con ampiezza inferiore ai 50 dB;
- di un filtro software che escluda i segnali EA con *Duration* inferiore o uguale a 30 μ s;
- un filtro caratterizzato da un processore di localizzazione, configurato secondo quanto riportato in tab. 2a, che includa i soli eventi EA rilevabili e localizzabili;

Tempo di discriminazione del primo hit	Velocità di propagazione	Distanza massima
ms	m/s	mm
2	3000	500

tabella 2a

Ai fini della visualizzazione alfa – numerica e grafica dei dati, il sistema EA deve essere configurato per fornire l'elenco (listato) istantaneo dei valori dei parametri di caratterizzazione più significativi secondo quanto indicato in tabella 3, nonché delle rappresentazioni grafiche attualizzate secondo quanto indicato in tabella 4.

Il processamento e la visualizzazione sullo schermo dei dati di prova EA devono essere costantemente aggiornati ad ogni EA rilevata.

Nota

Deve essere osservato che i valori HC ed EC, necessari al calcolo corretto degli indici di valutazione ICSE ed ISRE, nonché dell'indicatore sintetico γ , devono essere computati come somma delle attività acustiche (hit) e delle relative energie (energy) per i due canali attivi durante la prova EA.

Ciò non esclude, a vantaggio dell'operatore Responsabile addetto alla gestione del sistema EA, che l'attività acustica registrata possa essere visualizzata per ciascun canale attivo indipendentemente.

Sigla	Descrizione	Unità di misura
ID	<i>Label</i> – Identificativo	
HITS	Indice che identifica il numero progressivo con cui è stato registrato il segnale	
Time	<i>Arrival time</i> – Istante assoluto del primo passaggio di soglia del segnale EA	dd hh:mm:ss xxx.xxxx
CHAN	<i>Channel number</i> – Numero del canale che ha registrato il segnale EA	
p	<i>Pressure (da Parametric Input)</i> – Pressione	bar
A	<i>Amplitude</i> – Ampiezza massima del segnale EA tra il primo e l'ultimo passaggio di soglia	dB (ref. 1 μ V)
E	<i>Energy</i> – Energia – Energia elastica totale associata al segnale EA	eu (1eu= 10 ⁻¹⁴ V ² s)
R	<i>Risetime</i> – Intervallo di tempo tra il primo passaggio di soglia e il picco massimo di ampiezza del segnale EA	μ s
D	<i>Duration</i> –Durata - Intervallo di tempo tra il primo e l'ultimo passaggio di soglia del segnale EA	μ s
CNTS	<i>Counts</i> – Numero dei passaggi di soglia positivi del segnale EA	
RMS	<i>Root mean square</i> – Valore efficace del rumore di fondo	μ V
TRAI	<i>Transient Recorder Index</i> – Indice che identifica il numero progressivo con cui è stato registrato il transiente	
Y	Indicatore sintetico	
Y _{max}	Valore massimo dell'Indicatore sintetico	

tabella 3

L'acquisizione dei parametri indicati in tabella 4 deve essere registrata in uno specifico *file* con estensione ".txt", strutturato per *record*.

In ogni *record* devono essere contenuti i parametri caratteristici di ogni segnale EA registrato durante la prova.

Ogni segnale EA deve essere riportato all'interno del *file* rispettando l'ordine di accadimento.

I transienti dei segnali EA, individuabili attraverso un identificativo (TRAI), devono essere registrati in uno specifico *file* con estensione ".tra".

Asse orizzontale	Asse verticale	Rappresentazione grafica
Time	Amplitude	Punti
Pressure	Amplitude	Punti
Time	RMS	Linea
Time	Pressure	Linea
Pressure	HC	Linea
Pressure	EC	Linea
Normalized HC	Normalized EC	Linea
Pressure	Y & Y _{max}	Linea
Diagramma transienti (forme d'onda)		

tabella 4

13 Sequenze operative della Prova EA

La sequenza delle fasi operative per l'applicazione della procedura EA è quella di seguito indicata e schematicamente rappresentata in figura 7:

1. connessione del serbatoio all'impianto di pressurizzazione,
2. verifica di funzionalità iniziale (sorgente *Hsu – Nielsen* e pulsatore elettronico);
3. registrazione del rumore di fondo iniziale;
4. pressurizzazione del serbatoio,
5. registrazione dell'attività di fondo finale;
6. verifica di funzionalità finale (pulsatore elettronico);
7. sconnessione del serbatoio dall'impianto di pressurizzazione.

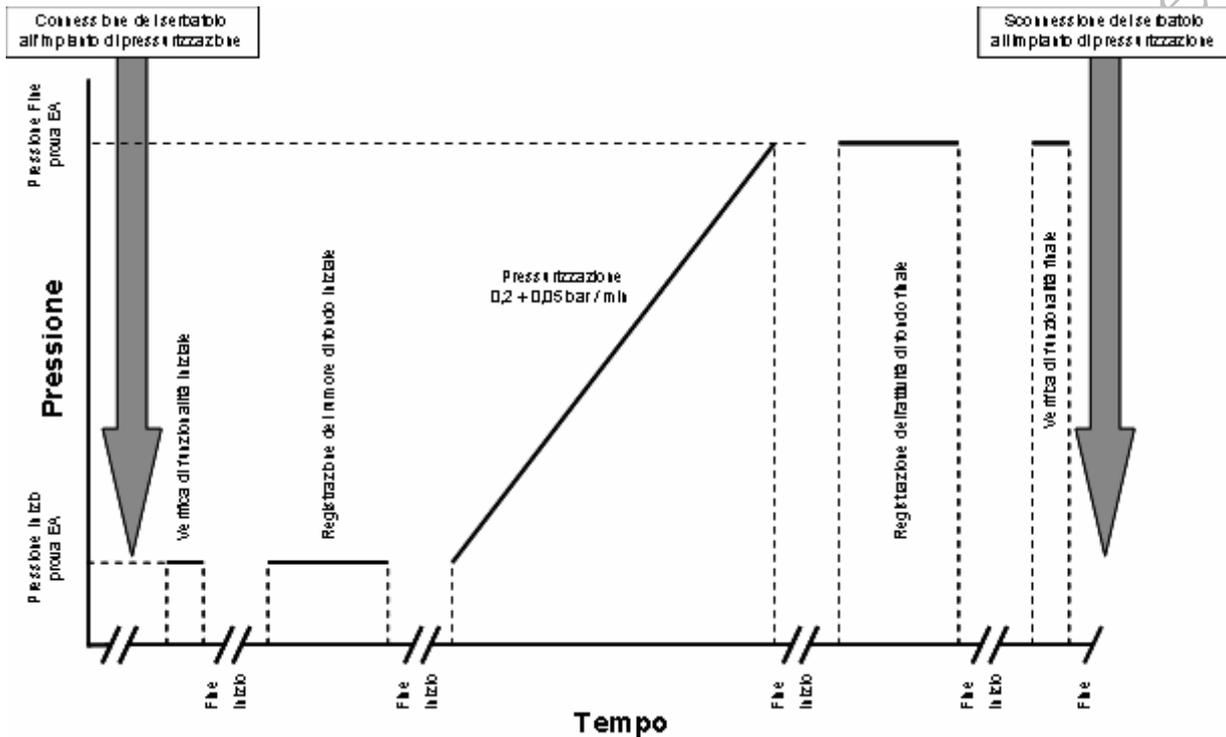


figura 7

14 Verifica di funzionalità iniziale del sistema EA

La verifica di funzionalità ha la finalità di accertare che il sistema EA sia efficientemente installato e configurato ai fini del corretto svolgimento della prova EA e abbia mantenuto tali caratteristiche durante l'intera sequenza delle fasi operative di registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi.

Per tale ragione, la verifica di funzionalità deve essere effettuata sia preliminarmente alla fase di registrazione del rumore di fondo iniziale (verifica di funzionalità iniziale), sia successivamente alla registrazione dell'attività di fondo finale (verifica di funzionalità finale).

La verifica di funzionalità viene svolta riferendosi a ciascuno dei sensori mediante la simulazione di eventi EA, artificialmente generati, per accertare che il sistema EA globalmente risponda in maniera appropriata e ripetibile.

L'evento EA è prodotto con pulsatore elettronico e con sorgente *Hsu-Nielsen*.

L'interpretazione della verifica di funzionalità svolta con pulsatore elettronico o con sorgente *Hsu-Nielsen* è basata sull'analisi interpretativa della media aritmetica delle ampiezze (nel seguito brevemente indicata come "ampiezza media") registrate sulla base di almeno quattro eventi per ogni sensore.

Verifica di funzionalità con pulsatore elettronico

La verifica di funzionalità svolta con pulsatore elettronico implica la registrazione delle ampiezze medie dei segnali EA emessi dal sensore attivo (pulsante) e ricevuti da quello passivo (ricevente) assumendo la seguente convenzione:

- A11 ampiezza media dei segnali EA registrati dal sensore 1 (ricevente) dei 4 eventi prodotti dal sensore 1 (pulsante);
- A12 ampiezza media dei segnali EA registrati dal sensore 2 (ricevente) dei 4 eventi prodotti dal sensore 1 (pulsante);
- A22 ampiezza media dei segnali EA registrati dal sensore 2 (ricevente) dei 4 eventi prodotti dal sensore 2 (pulsante);
- A21 ampiezza media dei segnali EA registrati dal sensore 1 (ricevente) dei 4 eventi prodotti dal sensore 2 (pulsante).

Si osservi che utilizzando il pulsatore elettronico, i valori A11 ed A22 non hanno significato fisicamente interpretabile.

Qualora si utilizzi il pulsatore elettronico, deve essere eseguita una sequenza di impulsi intervallati tra loro di almeno 1 s.

Verifica di funzionalità con sorgente Hsu-Nielsen

La verifica di funzionalità svolta con sorgente *Hsu-Nielsen* (rottore di mina calibrata di diametro 0,3 mm e durezza 2H) deve essere svolta conformemente alla norma EN 13477-2.

In particolare, deve essere accertato che per una sorgente posta ad una distanza di 2 cm dal centro del sensore ricevente si registri un'ampiezza media, relativa ad almeno quattro rotture di mina, non inferiore ad 85 dB_{AE}

Verifica di funzionalità iniziale

La verifica di funzionalità iniziale deve essere effettuata prima della fase di registrazione del rumore di fondo iniziale, al fine di accertare il conseguimento di idonee condizioni di acquisizione e registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi.

La verifica di funzionalità iniziale deve essere svolta prima con pulsatore elettronico e successivamente con sorgente *Hsu-Nielsen*.

La verifica di funzionalità iniziale con pulsatore elettronico può, in questa fase, essere ripetuta più volte, modificando i relativi parametri di configurazione del sistema EA, fino al raggiungimento per i sensori (riceventi) di un'ampiezza media misurata compresa tra 80 e 90 dB ($80 \text{ dB} \leq A_{12/21} \leq 90 \text{ dB}$). La verifica di funzionalità iniziale con pulsatore elettronico deve essere registrata su *file* e caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine. Successivamente si deve procedere alla verifica di funzionalità con sorgente *Hsu-Nielsen* così come descritto sopra.

La verifica di funzionalità iniziale con sorgente *Hsu-Nielsen* deve essere registrata su *file* e caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine.

Si può procedere con la fase successiva della Prova EA se e solo se sono soddisfatte tutte le verifiche sopra descritte.

15 Registrazione del rumore di fondo iniziale

Dopo le verifiche di funzionalità iniziali è necessario effettuare un'acquisizione e registrazione dei segnali EA per un tempo t_{rf} non inferiore a 5 minuti al fine di accertare l'assenza di disturbi di qualsiasi natura che potrebbero inficiare la validità della prova EA.

A tale scopo, deve essere monitorato il parametro RMS, il cui valore non deve mai superare la soglia di 10 μV su ogni canale, calcolato imponendo le condizioni rappresentative specificate in tabella 5.

BIN <i>type</i>	Storia (Max - Min)
BIN <i>width</i>	1 s
BIN <i>number</i>	$\geq t_{rf}$ (espresso in s)

tabella 5

Qualora venga superata la soglia di 10 μ V occorre sospendere la prova ed individuare le cause che producono tali disturbi e, se possibile, eliminarle.

Se le cause del disturbo sono individuate ed eliminate, si deve procedere allo svolgimento di una nuova verifica di funzionalità iniziale secondo le modalità indicate nella sezione 15 "Verifica di funzionalità del sistema EA" ed ad una ulteriore acquisizione e registrazione del rumore di fondo iniziale.

Nel caso in cui, per qualsiasi ragione, non è possibile eliminare le fonti di disturbo la prova EA non deve essere svolta.

La registrazione su *file* del rumore di fondo iniziale deve essere caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine.

16 Pressurizzazione del serbatoio

La fase di pressurizzazione del serbatoio è ritenuta accettabile solo se sono verificate tutte le seguenti condizioni:

- è rispettata una legge generalmente lineare con gradiente non superiore a 0,2 (tolleranza + 0,05) bar/min;
- viene raggiunto un valore di p_{max} pari a $14 \pm 0,5$ bar;
- viene effettuato un delta di pressione non inferiore a 4,5 bar.

L'attività EA durante la fase di pressurizzazione deve essere registrata su *file* e caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine.

17 Registrazione dell'attività di fondo finale

A conclusione della pressurizzazione del serbatoio, è necessario effettuare un'acquisizione e registrazione dei segnali EA per un ulteriore periodo di tempo non inferiore a 5 minuti al fine di rivelare l'attività di fondo finale del serbatoio nella fase di mantenimento della pressione massima.

La registrazione su *file* dell'attività di fondo finale deve essere caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine.

18 Verifica di funzionalità finale del sistema EA

La verifica di funzionalità finale deve essere effettuata dopo la fase di registrazione dell'attività di fondo finale, al fine di accertare che nel corso della prova EA non siano intervenute circostanze di qualsiasi natura che abbiano compromesso la corretta acquisizione e registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi.

La verifica di funzionalità finale deve essere svolta solo con pulsatore elettronico una ed una sola volta (a meno di palesi problemi di acquisizione e registrazione della strumentazione EA), mantenendo inalterati i parametri di configurazione del sistema EA già impostati nel corso della verifica di funzionalità iniziale.

La verifica di funzionalità finale è accettabile se sono rispettate tutte le seguenti condizioni:

1. la differenza delle ampiezze medie misurate tra la verifica di funzionalità finale ed iniziale (entrambe con pulsatore elettronico) corrispondentemente a ciascun sensore (deviazione) non sia maggiore a 20 dB_{AE};

2. qualora sia verificata la condizione 1, la differenza delle deviazioni dei due sensori, espresse in valore assoluto, non sia maggiore a 5 dB_{AE}.

La verifica della funzionalità finale deve essere registrata su *file* e caratterizzata da specifiche *label* che ne consentano di distinguere l'inizio e la fine.

Nel caso in cui, per qualsiasi ragione, la verifica di funzionalità finale con pulsatore elettronico non consegua le previste condizioni di idoneità sopra specificate, la prova EA deve essere classificata in classe "0" così come puntualizzato nella sezione 23.

19 Indici di valutazione ICSE ed ISRE

I segnali EA registrati dalla coppia di canali EA devono essere elaborati in modo da estrarre le informazioni che consentano di valutare l'integrità strutturale del serbatoio esaminato.

A questo scopo sono definiti due indici di valutazione ICSE ed ISRE, i cui valori devono essere costantemente aggiornati durante la prova EA.

Il calcolo degli indici ICSE ed ISRE presuppone che anche le quantità di cui essi sono funzione vengano costantemente aggiornate e per esse sia possibile la visualizzazione numerica e grafica.

Gli indici ICSE ed ISRE devono essere calcolati riferendosi alle quantità relative all'insieme dei due canali EA.

ICSE

L'Indice di Criticità per la Stabilità all'Esercizio viene definito come:

$$ICSE = f(HC, k, EC, \Delta p, AC) \quad [1]$$

dove

- HC: Numero di *hit* cumulati da tutti i canali (somma);
- k: Numero minimo di hit la cui energia totale è pari ad almeno il 50% della EC;
- EC: Energia cumulata da tutti i canali (somma), unità di misura [eu] con (1 eu = 10⁻¹⁴V²s);
- Δp: Differenza fra la pressione attuale e la pressione di inizio prova EA, unità di misura [bar];
- AC: Area sottesa dalla curva dell'Energia Cumulata Normalizzata (ECN) in funzione degli *hit* Cumulati Normalizzati (HCN).

Il calcolo di ICSE potrebbe condurre a valori negativi; in questo caso l'indice ICSE viene assunto pari a zero.

ISRE

L'Indice Storico del Rilascio di Energia viene definito come:

$$ISRE = g(\Delta EC, \Delta p_{ISRE}) \quad [2]$$

dove

- ΔEC(Δp_{ISRE}): Energia cumulata sull'intervallo di pressione Δp_{ISRE}, unità di misura [eu] con (1 eu = 10⁻¹⁴V²s)
- Δp_{ISRE}: Intervallo di pressione assegnato pari a 0,8 bar.

Dalla definizione stessa, l'indice ISRE viene aggiornato solo dopo che il serbatoio abbia raggiunto una pressione pari a 2Δp_{ISRE} superiore a quella di inizio prova EA.

20 L'indicatore sintetico γ

Ricavati i valori degli indici di valutazione ICSE ed ISRE, si procede al calcolo dell'indicatore sintetico γ, il cui valore deve essere anch'esso costantemente aggiornato durante la prova EA, e per il quale deve essere possibile la visualizzazione numerica e grafica.

L'indicatore sintetico γ viene definito come:

$$\gamma = h(\text{ICSE}, \text{ISRE})$$

[3]

Nel corso della prova EA deve essere costantemente aggiornato il valore massimo γ_{\max} dell'indicatore sintetico γ , per il quale deve essere possibile la visualizzazione numerica e grafica, al fine di determinare con immediatezza eventuali insorgenti condizioni di criticità od instabilità di esercizio del serbatoio esaminato.

21 Interruzione precauzionale della prova EA

Qualora nel corso della prova EA si determinasse la condizione:

$$\gamma_{\max} \geq \gamma_{\text{stop}}$$

è necessario procedere alla interruzione precauzionale della prova EA.

Il valore γ_{stop} dell'indicatore sintetico è pari:

- a 1 per i serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL o CC;
- a 0,90 per i serbatoi con tipologia di rivestimento REAS.

La prova EA deve essere interrotta precauzionalmente anche qualora si attivi almeno una delle seguenti condizioni di attenzione:

per i serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL o CC:

- A75, rilevamento da parte del sistema EA di più di 30 eventi di ampiezza superiore o uguale a 75 dB dall'inizio della prova;
- A85, rilevamento da parte del sistema EA di più di 10 eventi di ampiezza superiore o uguale a 85 dB dall'inizio della prova;
- $A_{\text{CORR}}^{(*)}$, rilevamento da parte del sistema EA di più di 1500 eventi di ampiezza superiore o uguale a 40 dB dall'inizio della prova.

per i serbatoi con tipologia di rivestimento REAS:

- A75, rilevamento da parte del sistema EA di più di 25 eventi di ampiezza superiore o uguale a 75 dB dall'inizio della prova;
- A85, rilevamento da parte del sistema EA di più di 8 eventi di ampiezza superiore o uguale a 85 dB dall'inizio della prova;
- $A_{\text{CORR}}^{(*)}$, rilevamento da parte del sistema EA di più di 1000 eventi di ampiezza superiore o uguale a 40 dB dall'inizio della prova.

() Ai fini della determinazione della condizione di attenzione A_{CORR} concorrono esclusivamente gli eventi localizzati, a tale scopo è necessario l'inserimento, in cascata al processore di localizzazione di cui alla tabella 2a della sez. 12 della procedura, di un appropriato filtro software.*

Se la prova EA viene interrotta precauzionalmente, questa non deve essere assolutamente ripresa e classificata come "non conforme".

22 Classificazione della Prova EA

La classificazione della prova EA, e quindi del serbatoio, è determinata dall'Organismo competente abilitato in coerenza ai criteri mostrati in tabella 6.

Classe	Diagnosi	Condizione	Serbatoio
0	Prova non accettabile	(*) vedi nota	Non classificabile
1	Positiva - il serbatoio manifesta un'attività acustica nei limiti di accettabilità	$\gamma_{\max} \leq \gamma_{\lim}$	Conforme
2	Negativa - il serbatoio manifesta un'attività acustica oltre i limiti di accettabilità	$\gamma_{\max} > \gamma_{\lim}$ oppure avvenuta interruzione precauzionale oppure esito pre-ispezione negativo	Non conforme

tabella 6

(*) La prova EA deve essere ritenuta non accettabile, e quindi in classe "0", qualora si determinino una o più condizioni sottoelencate:

- mancato conseguimento delle condizioni di idoneità della verifica di funzionalità finale di cui alla sezione 18;
- trafilamento GPL o apertura della valvola di sicurezza ad un valore di pressione inferiore a p_{\max} ;
- malfunzionamento del sistema EA e/o del sistema di pressurizzazione;
- causa di forza maggiore (quali ad esempio un improvviso cambiamento delle condizioni meteo che rendano impossibile la regolare conclusione della prova EA).

Il valore γ_{\lim} dell'indicatore sintetico è pari a:

- per i serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL o CC: 0,95;
- per i serbatoi con tipologia di rivestimento REAS: 0,87.

La riqualificazione del lotto omogeneo è definitivamente attribuita dall'ISPESL secondo il criterio statistico riportato in Appendice C.

23 Rapporto di prova

A conclusione della verifica deve essere compilato un Rapporto di Prova da inviare al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL via Alessandria 220/E ROMA, che può essere cumulativo, che includa le seguenti informazioni:

- a) nominativo dell'Organismo competente abilitato che ha condotto la prova;
- b) matricola del serbatoio;
- c) proprietario del serbatoio;
- d) identificativo del lotto omogeneo di riferimento,
- e) classificazione del serbatoio;
- f) data verifica;
- g) luogo verifica;
- h) note sull'esito della pre-ispezione (solo nel caso di esito negativo di uno o più accertamenti preliminari);
- i) schema disposizione sensori;
- j) nome, cognome, matricola e firma del Responsabile EA che ha eseguito la prova;
- k) nome, cognome e firma dell'addetto al sistema di pressurizzazione;
- l) procedura di prova e numero di revisione;
- m) descrizione parametri principali Sistema EA utilizzato.

Il Rapporto di Prova, del tipo indicato in figura 8, deve essere inoltre:

- redatto su carta intestata dell'Organismo competente abilitato;
- identificabile da un numero di protocollo;
- corredato di timbro dell'Organismo competente abilitato e firma di un suo delegato giuridicamente riconosciuto;
- corredato dai dati di prova su supporto ottico in conformità a quanto specificato nell'Appendice D.

A conclusione della prova EA, l'Organismo competente abilitato deve rilasciare un attestato dell'avvenuta prova in conformità alla procedura EA al Proprietario committente specificandone l'esito (conforme o non conforme). Tale attestato ha validità temporanea e sarà sostituito dalla certificazione del lotto omogeneo di riferimento emessa dall'ISPESL secondo quanto previsto dall'Appendice C.

L'attestato temporaneo, del tipo indicato in figura 9, deve essere redatto su carta intestata dell'Organismo competente abilitato e deve contenere almeno i seguenti elementi:

- a) numero progressivo dell'attestato in riferimento all'anno in corso;
- b) matricola identificativa del serbatoio verificato;
- c) esito (positivo o negativo) degli accertamenti preliminari;
- d) esito (conforme o non conforme) della prova EA;
- e) data e luogo di esecuzione della prova EA;
- f) firma dell'Operatore Responsabile della Prova EA;
- g) firma dell'Operatore competente addetto al sistema di pressurizzazione;
- h) firma del rappresentante legale, o suo delegato, dell'Organismo competente abilitato.

ISPESL Procedura EA - Revisione 2

Rapporto di Prova EA

Protocollo N. _____ del _____

Matricola			Proprietario	Lotto	Classificazione	Data verifica	Luogo verifica
Anno	Numero	Sigla prov					
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123456	RM	Miogas	01234	1	20/03/2007	Terni
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123457	RM	Miogas	01234	0	20/03/2007	Terni
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123458	RM	Miogas	01234	2	20/03/2007	Terni

Si dichiara che le prove in elenco sono state eseguite in conformità alla Procedura EA dell'ISPESL di cui al D.D. 17 gennaio 2005.

Note sull'esito degli accertamenti preliminari (in caso di esito negativo la prova EA non deve essere eseguita)

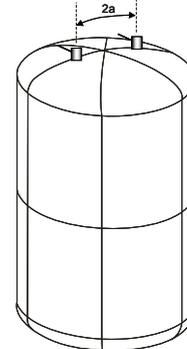
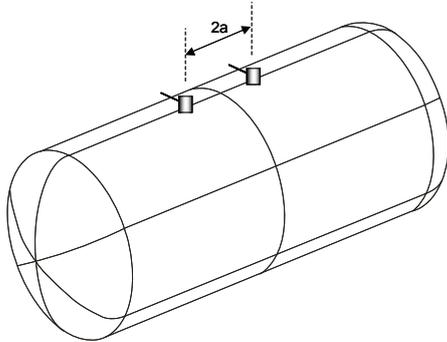
Esito degli accertamenti preliminari:

- Positivo
 Negativo

Controllo accessori di sicurezza.

- Positivo
 Negativo

Schema disposizione sensori



Caratteristiche sistema EA

- Modello:
 Fabbricante:
 Numero di serie:
 N° canali totali:
 Data ultima verifica di funzionalità del sistema EA:

Sensori

Numero	Pre-amplificatore integrato	Fabbricante	Modello	Guadagno	Data ultima verifica della sensibilità dei sensori
1	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
2	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
3	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				
4	<input type="checkbox"/> Si <input type="checkbox"/> No				

Accoppiante

- Marca:
 Tipo:

Il Responsabile della Prova EA
(Nome, Cognome e Matricola)
Paolo Rossi n° 020102006
Firma

Sensore di pressione

- Marca:
 Modello:

L'addetto al sistema di pressurizzazione
(Nome e Cognome)
Mario Verdi
Firma

Data e luogo - Timbro dell'Organismo competente abilitato
firma

Figura 8

Carta intestata Organismo competente abilitato

Attestato temporaneo di Prova EA

Riferimento N. del

Matricola			Proprietario	Lotto	Classificazione	Data verifica	Luogo verifica
Anno	Numero	Sigla prov					
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123456	RM	Miogas	01234	1	20/03/2007	Terni
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123457	RM	Miogas	01234	0	20/03/2007	Terni
**	*****	**	*****	*****	*	*****	*****
95	123458	RM	Miogas	01234	2	20/03/2007	Terni

Si dichiara che le prove in elenco sono state eseguite in conformità alla Procedura EA dell'ISPESL di cui al D.D. 17 gennaio 2005.

Note sull'esito degli accertamenti preliminari (in caso di esito negativo la prova EA non deve essere eseguita)

Esito degli accertamenti preliminari:

- Positivo
 Negativo

Controllo accessori di sicurezza.

- Positivo
 Negativo

Il Responsabile della Prova EA
(Nome, Cognome e Matricola)
Paolo Rossi n° 020102006
Firma

L'addetto al sistema di pressurizzazione
(Nome e Cognome)
Mario Verdi
Firma

Data e luogo - Timbro dell'Organismo competente abilitato
firma

Figura 9

ISPESL Procedura

APPENDICI

ISPESL Procedura EA - Revisione 2

Appendice A (Normativa)

Criteria per la individuazione dei lotti omogenei

A completamento delle indicazioni fornite nell'Appendice I (Informativa) della norma UNI EN 12818 (edizione agosto 2004 ed emendamento EN 12818:2002/A1), le caratteristiche per la determinazione della omogeneità dei lotti sono di seguito specificate:

Proprietario

- Proprietario

Fabbricante

- Fabbricante

Serbatoio

- Anno di fabbricazione
- Tipologia del serbatoio (H = orizzontale / V = verticale)
- Capacità

Tipologia rivestimento

- Rivestimento con resina epossidica termoindurente e sistema di protezione catodica, oppure
- Guscio in polietilene ad alta densità, oppure
- Cassa di contenimento in conglomerato cementizio.

Le caratteristiche per la determinazione della omogeneità dei lotti di serbatoi già sottoposti a procedimento di ricondizionamento da parte di un soggetto a tal fine autorizzato dall'ISPESL, sono di seguito specificate:

Proprietario

- Proprietario

Ricondizionatore

- Ricondizionatore

Serbatoio

- Anno di ricondizionamento
- Tipologia del serbatoio (H = orizzontale/ V = verticale)
- Capacità

Tipologia rivestimento

- Rivestimento con resina epossidica termoindurente e sistema di protezione catodica, oppure
- Guscio in polietilene ad alta densità, oppure
- Cassa di contenimento in conglomerato cementizio.

Tali caratteristiche possono essere suscettibili di revisione in relazione alle indicazioni emerse dalla elaborazione delle informazioni pervenute al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL.

L'ISPESL provvede, una volta ricevuto l'elenco completo dei serbatoi soggetti a verifica di riqualificazione periodica trasmesso dal Proprietario in conformità alle modalità specificate nell'Appendice B, a determinare i lotti omogenei.

Appendice B (Normativa)

Determinazione del campione rappresentativo del lotto omogeneo

Il numero N di serbatoi da campionare all'interno di un lotto omogeneo di consistenza M serbatoi, viene calcolato in conformità alle indicazioni di tabella B1.

Consistenza del lotto	Numero di serbatoi del campione	
	Tipologia di Rivestimento GPOL oppure REAS	Tipologia di Rivestimento CC
$M \leq 7$	$N = M$	$N = M$
$7 < M \leq 20$	$N = 7$	$N = M$
$M > 20$	$N = \left[\text{int}\left(\frac{M}{3}\right) \right] + 1$	Il maggiore dei valori:
		$N = 20$ $N = \left[\text{int}\left(\frac{M}{3}\right) \right] + 1$

tabella B1

Tipologia di rivestimento GPOL o REAS

Per i lotti costituiti da serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL oppure REAS e consistenza $M \leq 7$ si assume $N = M$. Per i lotti, invece, con consistenza $7 < M \leq 20$, l'ISPESL, sulla base dei dati comunicati dal Proprietario ed utilizzando tecniche per la selezione casuale, estrae due serie di campioni la prima formata da 7 elementi e la seconda formata da un numero di elementi pari al valore minimo tra 7 ed $(M-N)$. Per i lotti, invece, con consistenza $M > 20$, l'ISPESL, sulla base dei dati comunicati dal Proprietario ed utilizzando tecniche per la selezione casuale, estrae due serie di campioni ciascuna costituita da N elementi rappresentativi del lotto omogeneo di riferimento.

Tipologia di rivestimento CC

Per i lotti costituiti da serbatoi con tipologia di rivestimento CC e consistenza $M \leq 20$ si assume $N = M$. Per i lotti, invece, con consistenza $M > 20$, l'ISPESL estrae due serie di campioni la prima formata da N elementi e la seconda formata da un numero di elementi pari al valore minimo tra $(M-20)$ ed N.

L'ISPESL provvede alla trasmissione delle due serie di campioni estratti al Proprietario che, a sua volta, affiderà l'esecuzione delle prove EA agli Organismi competenti abilitati di sua scelta.

Le prove EA dovranno essere necessariamente condotte sulla prima serie estratta di N campioni. In caso di motivato impedimento all'esecuzione di una o più prove EA sui serbatoi campione appartenenti alla prima serie è possibile sostituirli con altrettanti serbatoi campione appartenenti alla seconda serie.

Le motivazioni che hanno impedito l'esecuzione della Prova EA su uno o più serbatoi campione appartenenti alla prima serie estratta devono essere debitamente circostanziate e sottoscritte a cura dell' Organismo competente abilitato che provvederà a notificarle all'ISPESL e per conoscenza al Proprietario.

I lotti omogenei costituiti in data antecedente alla pubblicazione della presente revisione della procedura EA sono riqualificati secondo le disposizioni contenute nella Revisione 1 – Luglio 2006 della procedura EA.

Appendice C (Normativa)

Classificazione del lotto omogeneo ai fini della riqualificazione

C.1 Approccio di carattere generale

La classificazione del lotto omogeneo ai fini della riqualificazione viene attribuita dall'ISPESL sulla base degli esiti dei controlli e delle prove EA effettuati e trasmessi dagli Organismi competenti abilitati e dell'analisi effettuata dal Centro Banca Dati EA.

L'ISPESL provvede, in conformità alle indicazioni fornite nell'Appendice C (Informativa) alla norma UNI EN 12818 (edizione agosto 2004 ed emendamento EN 12818:2002/A1), a revisionare i criteri di analisi dei dati di prova EA in ragione dell'aggiornamento della Banca Dati EA, fornendone regolare comunicazione al MSE.

Classificazione del lotto omogeneo

La classificazione del lotto omogeneo avviene applicando il criterio d'idoneità illustrato nel diagramma di flusso di figura C1.

Al fine di rendere più facilmente interpretabile il diagramma di flusso, si riferisce, per la simbologia, alle quantità specificate in tabella C1.

Ai fini dell'elaborazione statistica per la determinazione dell'idoneità del lotto di riferimento, è ammessa una frazione massima del 5% del campione, arrotondato all'intero superiore, di prove EA "non classificabili". Qualora, invece, tale tolleranza ammessa fosse superata, il Centro Banca Dati EA comunicherà al Proprietario del lotto omogeneo l'ulteriore numero di prove EA necessarie a ricondurre l'elaborazione statistica nelle previste condizioni limite. Gli elementi identificativi dei nuovi serbatoi da sottoporre a prova EA saranno scelti dallo stesso Proprietario fra i campioni appartenenti alla seconda serie di N campioni estratti.

Rimane evidente che per i serbatoi appartenenti a lotti con consistenza $M \leq 7$ oppure $M \leq 20$ [rispettivamente per i serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL/REAS e CC] le cui prove ricadono nelle condizioni di non classificabilità di cui alla sezione 22, non è possibile rilasciare nessuna certificazione se non a valle dell'eventuale ripetizione della prova EA (da valutare caso per caso) o della loro riqualificazione con metodi tradizionali.

Quantità	Definizione	Significato
γ_i	$\gamma = h(\text{ICSE}, \text{ISRE})$	Valore massimo dell'indicatore sintetico γ relativo all'i-esimo serbatoio campionato
γ_m	$\gamma_m = \frac{\sum_{i=1}^N \gamma_i}{N}$	Media aritmetica dei valori di γ_i degli N serbatoi campionati al netto delle prove non classificabili.
σ_γ	$\sigma_\gamma = \left(\frac{\sum_{i=1}^N (\gamma_i - \gamma_m)^2}{N - 1} \right)^{1/2}$	Deviazione standard dei valori di γ_i degli N serbatoi campionati
PNC		Prove non classificabili
γ_U	$\gamma_U = \gamma_m + k_\gamma(M) \sigma_\gamma$	Valore di gamma rappresentativo degli M serbatoi del lotto omogeneo
$k_\gamma(M)$	Vedi tabella C2	Coefficiente che assume valori, riportati in tabella D3, in funzione della consistenza del lotto omogeneo.
N_{above}		Numero di serbatoi per i quali $\gamma_{\text{max}} > \gamma_{\text{lim}}$
γ_{LOT}	Per i serbatoi con tipologia di rivestimento GPOL e CC è pari a:	0,90
γ_{LOT}	Per i serbatoi con tipologia di rivestimento REAS è pari a:	0,82

tabella C1

M	k_r(M)
Fino a 50	1,20
da 51 a 75	1,14
da 76 a 100	1,10
da 101 a 150	1,07
da 151 a 200	1,03
da 201 a 300	1,01
da 301 a 400	0,97
da 401 a 600	0,94
da 601 a 1000	0,90
da 1001 a 1500	0,85
da 1501 a 2000	0,80
da 2001 a 2500	0,77
oltre 2500	0,74

tabella C2

ISPESL Procedura EA - Revisione 2

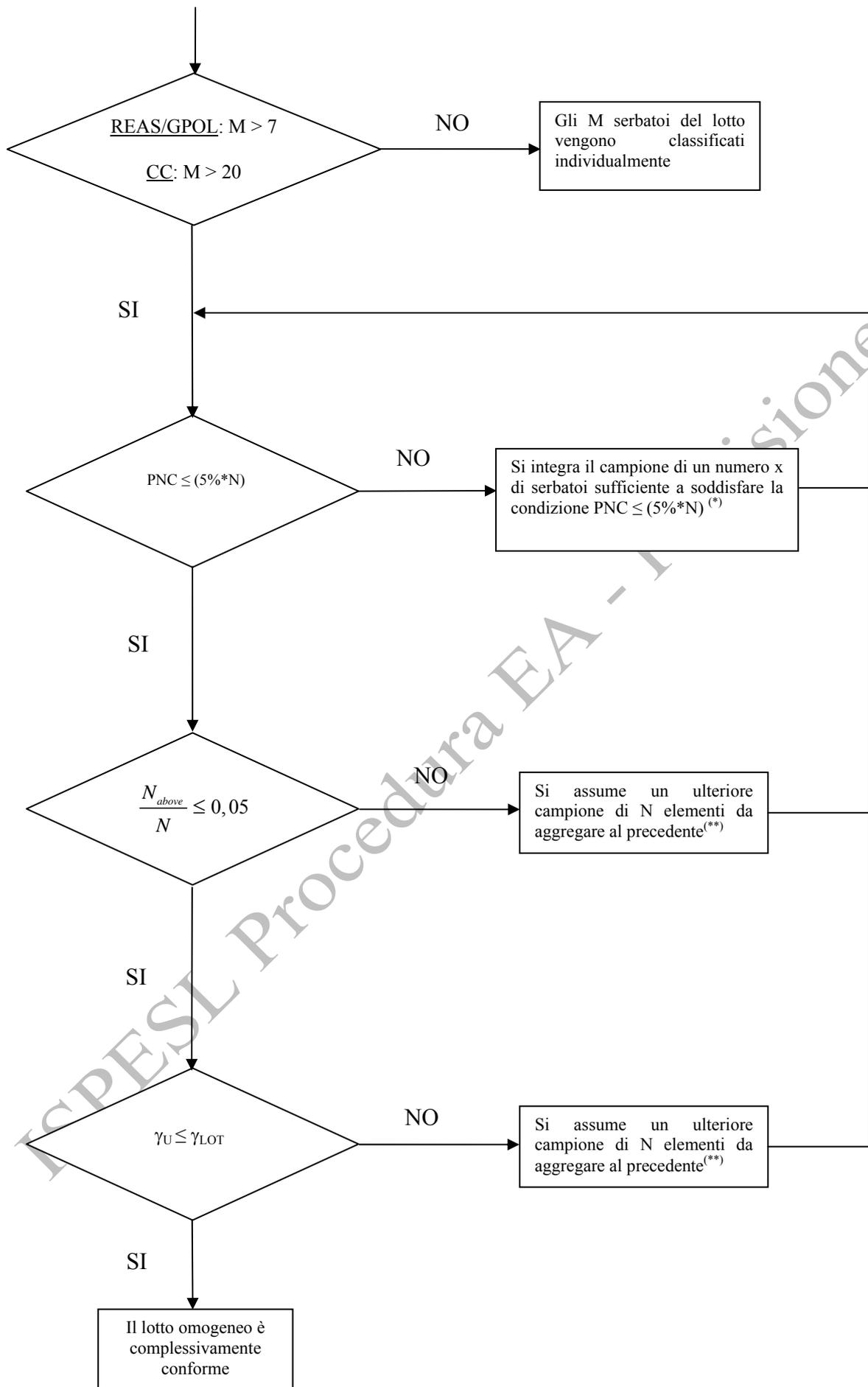


figura C1

Note

(*) Nel caso in cui non vi fosse la disponibilità di un numero sufficiente di campioni, i serbatoi classificati in classe 0 che eccedono il limite del 5% di N saranno scorporati dal relativo lotto omogeneo, per tali serbatoi non è possibile rilasciare nessuna certificazione se non a valle dell'eventuale ripetizione della prova EA (da valutare caso per caso) o della loro riqualificazione di integrità con i metodi previsti dalla normativa vigente.

(**) Presuppone l'esistenza di campioni disponibili, in caso contrario i serbatoi del lotto omogeneo di riferimento sono classificati individualmente.

C.2 Singolarità

Considerato che possono essersi verificati cambiamenti nello stato dei serbatoi non previsti all'atto delle comunicazioni tra Proprietario e Centro Banca Dati EA, si precisa quanto segue:

- a) qualora uno o più serbatoi di uno stesso elenco, estratti come campioni del lotto omogeneo di riferimento dal Centro Banca Dati EA dell'ISPESL, risultino sottoposti a verifica di integrità da parte della ASL o ARPA competente per territorio oppure a ricondizionamento, il Proprietario deve darne tempestiva comunicazione al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL nonché all'Organismo competente abilitato incaricato. Nella comunicazione indirizzata all'ISPESL deve essere allegata copia del verbale rilasciato dall'autorità che ha eseguito le verifiche.
- b) l'ISPESL, a fronte della certificazione di verifica di integrità o del ricondizionamento rilasciata dall'Autorità Competente ai sensi della precedente lettera a), provvederà ad assegnare al serbatoio in questione un valore "figurativo" dell'indicatore sintetico γ pari al valore γ_m (media aritmetica dei valori di γ_i degli N serbatoi campionati), caratteristico del lotto omogeneo di riferimento. Resta peraltro inteso che il numero di tali serbatoi verificati con i metodi tradizionali non deve costituire più del 10% dell'intera campionatura arrotondato all'intero superiore.
- c) qualora uno o più serbatoi di uno stesso elenco, estratti come campioni del lotto omogeneo di riferimento dal Centro Banca Dati EA dell'ISPESL, per i quali l'Organismo competente abilitato ne riscontri lo stato di inattività, dismissione, fuori servizio, ecc. possono essere sostituiti, previa comunicazione scritta al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL, con altri serbatoi appartenenti al lotto omogeneo di riferimento. Nel caso in cui nel lotto omogeneo non vi fosse la disponibilità di ulteriori serbatoi da sottoporre a prova EA, il Centro Banca Dati EA provvederà allo scorporo del/i serbatoio/i in questione dal lotto omogeneo di riferimento. In ogni caso per i serbatoi che sono temporaneamente inattivi o dismessi il Proprietario è tenuto all'osservanza della normativa vigente in materia.

C.3 Certificazione del lotto omogeneo

L'idoneità del lotto omogeneo di riferimento ai fini della riqualificazione periodica di integrità viene attribuita dall'ISPESL sulla base degli esiti dei controlli e delle prove EA effettuati e trasmessi dagli Organismi competenti abilitati ed a valle dell'analisi statistica svolta dal Centro Banca Dati EA.

L'ISPESL, completato l'accertamento dell'idoneità del lotto omogeneo, rilascia al Proprietario un certificato di riqualificazione di integrità, del tipo indicato in figura C2. Nel caso di un lotto omogeneo risultato complessivamente non conforme l'ISPESL comunica al Proprietario il risultato delle analisi svolte. Il Proprietario provvede alla esecuzione di prove EA su un ulteriore campione, se disponibile, di N elementi, in caso contrario i serbatoi del lotto omogeneo di riferimento sono provati e classificati individualmente.

La validità del certificato di riqualificazione periodica del lotto omogeneo decorre dalla data dell'ultima verifica di integrità o dalla data di fabbricazione e si estende per un periodo non superiore a quello indicato dalla normativa vigente.

I serbatoi classificati come "non conforme" appartenenti ad uno stesso lotto risultato complessivamente conforme, mantengono lo stato di non conformità.



**Certificato di Riqualificazione ai fini della
VERIFICA DI INTEGRITA'**
di serbatoi per GPL interrati di capacità inferiore a 13 m³
in conformità alla Procedura ISPEL (allegato 1 al DD 17/01/2005)

Certificato n. :	Data: (giorno di stampa)
Proprietario del lotto omogeneo:	Organismo/i Competente/i che ha/hanno effettuato la verifica:
Identificativo del lotto omogeneo:	Validità:

CARATTERISTICHE TECNICHE DEI SERBATOI DEL LOTTO OMOGENEO

Fabbricante:		Ricondizionatore:					
Consistenza del Lotto (M):		Numero campioni provati (N):					
		Tolleranza ammessa serbatoi non classificabili (T)					
Tipologia (H/V):		Rivestimento:					
Corpo principale	Pressione ammissibile	Temperatura ammissibile	Temperatura ammissibile	Fluido			Volume
	bar	min °C	max °C	Natura	Stato	Gruppo	
	17,65	-25	+50	GPL	L/V	1	

- Vista la documentazione presentata dal Proprietario attestante l'esito positivo dei controlli di legge effettuati periodicamente ai sensi del D.M. 29 febbraio 1988 e di quanto in merito stabilito dall'accordo Ministero dell'Interno/ISPEL del 5.4.1996 recepito con D.I. 31 luglio 1997,
- considerato che l'ISPEL non risponde della veridicità dei dati forniti per la determinazione dei lotti omogenei trasmessi dai Proprietari,
- considerate le risultanze delle prove e controlli svolti in conformità alla Procedura EA dell'ISPEL a cura dell'Organismo/i Abilitato/i sopra indicato/i sui serbatoi del campione rappresentativo del lotto omogeneo,
- considerata l'analisi statistica dei dati relativi alle prove EA svolte dall'Organismo/i Competente/i effettuata dal Centro Banca Dati EA,

si autorizza

ai sensi del Decreto del Ministero dello Sviluppo Economico del 23 settembre 2004, il funzionamento dei serbatoi costituenti il lotto omogeneo sopra riportato, fino alla data di validità sopra indicata a condizione che siano rispettate le prescrizioni tecniche vigenti di cui al DM 29 febbraio 1988 ed all'accordo Ministero dell'Interno/ISPEL del 5.4.1996 (DI 31/07/1997).

Il Direttore del DCC

Allegato 1 – elenco serbatoi sottoposti a prova EA ed eventuali serbatoi riqualificati con metodi tradizionali;

Allegato 2 – elenco serbatoi non sottoposti a prova EA appartenenti al lotto omogeneo di riferimento (per i lotti REAS/GPOL con consistenza >7 e per i lotti CC con consistenza >20).



DIPARTIMENTO CERTIFICAZIONE E CONFORMITA'
DEI PRODOTTI E IMPIANTI

ISPESL

Allegato 1 al
Certificato di Riqualificazione CBDEA00000
Validità gg/mm/aaaa

ELENCO SERBATOI SOTTOPOSTI A PROVA IN CONFORMITA' ALLA PROCEDURA EA

Identificativo Lotto Omogeneo	Anno di Immatricolazione	Numero di Immatricolazione ISPESL	Sigla Provincia di Immatricolazione	Proprietario	Organismo Abilitato	Classe

ELENCO SERBATOI APPARTENENTI AL CAMPIONE E RIQUALIFICATI CON I METODI PREVISTI DALLA NORMATIVA VIGENTE O RICONDIZIONATI^(*)

Identificativo Lotto Omogeneo	Anno di Immatricolazione	Numero di Immatricolazione ISPESL	Sigla Provincia di Immatricolazione	Proprietario	Ente	Classe

^(*) Per tali serbatoi la data di validità si desume, in accordo alle disposizioni di legge vigenti in materia, dalla certificazione rilasciata dall'Ente Verificatore.

Legenda

Classe 1: Il serbatoio è conforme ai criteri di idoneità previsti dalla Procedura EA di cui all'allegato 1 al DD 17/01/2005

Classe 2: Il serbatoio non è conforme ai criteri di idoneità previsti alla Procedura EA di cui all'allegato 1 al DD 17/01/2005

N.B.: Per i serbatoi di classe 2, il Proprietario è tenuto al rispetto degli adempimenti previsti dalla legislazione vigente in materia.

Il Direttore del DCC



Allegato 2 al
Certificato di Riqualificazione CBDEA00000
Validità gg/mm/aaaa

Tenuto conto dell'esito delle prove EA eseguite sul campione del lotto omogeneo di riferimento, in coerenza con i criteri di classificazione previsti dalla Procedura EA, si estende la certificazione di riqualificazione ai serbatoi in elenco.

Identificativo Lotto Omogeneo	Anno di Immatricolazione	Numero di Immatricolazione ISPEL	Sigla Provincia di Immatricolazione	Proprietario

N.B.: La validità del presente certificato non si estende ad eventuali serbatoi eserciti fuori terra o che non soddisfino i requisiti essenziali previsti dalla Procedura EA dell'ISPEL ancorché ricompresi nel lotto omogeneo di riferimento.

Il Direttore del DCC

Appendice D (Normativa)

Trasmissione dati al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL

L'ISPESL, al fine di gestire con organicità i dati relativi all'applicazione della procedura, ha istituito un Centro Banca Dati EA con i seguenti riferimenti

Centro Banca Dati EA

Dipartimento Certificazione e Conformità di Prodotti ed Impianti
ISPESL
Via Alessandria 220, E
00198 Roma

tel. 06 9789.2450

e-mail per i Proprietari

e-mail per gli Organismi competenti abilitati

gpl_ea@ispesl.it

eaprove.dcc@ispesl.it

La documentazione di interesse (procedura EA, circolari, form, ecc.) è resa disponibile all'indirizzo web: www.ispesl.it/documentazione

Dati inerenti alla individuazione del lotto omogeneo (a cura del Proprietario)

Il Proprietario deve predisporre, con le modalità di seguito specificate, un elenco completo dei serbatoi oggetti a verifica decennale indicando i dati necessari per l'individuazione dei lotti omogenei e trasmetterlo, con il dovuto anticipo rispetto ai termini di scadenza, al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL.

Nel trasmettere l'elenco all'ISPESL, il Proprietario sottoscrive una dichiarazione attestante che tutti i serbatoi riportati in elenco risultano corredati dei libretti matricolari e sono stati sottoposti, con esito positivo, ai controlli periodici previsti dalle vigenti disposizioni di legge in materia ed in particolare dal D.L. 31/7/1997 – recepimento accordo ISPESL – Ministero dell'Interno, dal D.M. 29/02/1988 e successive modifiche ed integrazioni.

La trasmissione dei dati deve avvenire esclusivamente per via telematica.

L'elenco dei serbatoi deve essere trasmesso utilizzando l'apposito foglio di lavoro **Form_EA.xls** predisposto dal Centro Banca Dati EA richiedendolo all'indirizzo e-mail già menzionato: gpl_ea@ispesl.it.

I dati richiesti dal foglio di lavoro sono quelli minimi obbligatori per la determinazione dei lotti omogenei di riferimento. L'Istituto si riserva la possibilità, qualora necessario, di chiedere l'integrazione dei dati al Proprietario o al Fabbricante.

Le modalità di compilazione dell'elenco sono di seguito riportate nella tabella D1.

D.1 Determinazione del lotto omogeneo (a cura del Centro Banca Dati EA dell'ISPESL).

Entro 60 giorni dal completo ricevimento degli elenchi dei serbatoi soggetti a verifica decennale, il Centro Banca Dati EA dell'ISPESL elabora, coerentemente ai criteri di cui all'Appendice B, la determinazione dei lotti e l'individuazione dei campioni da sottoporre a prova EA.

Qualora lo stesso Centro Banca Dati EA accerti difformità formali o sostanziali nella predisposizione degli elenchi rispetto a quanto disposto, ne darà formale comunicazione al Proprietario rispettando il termine dei 60 giorni dal ricevimento degli elenchi.

Gli elenchi dei serbatoi appartenenti ad uno stesso lotto ed i relativi campioni estratti vengono trasmessi dal Centro Banca Dati EA dell'ISPESL al Proprietario perché provveda ad incaricare l'Organismo competente abilitato all'effettuazione delle prove EA.

D.2 Comunicazione dell'incarico dello svolgimento delle prove EA all'Organismo competente abilitato (a cura del Proprietario).

Una volta ricevuti gli elenchi dei serbatoi appartenenti ad uno stesso lotto e dei relativi campioni estratti, il Proprietario può affidare l'incarico dello svolgimento delle prove EA a più Organismi competenti abilitati anche per serbatoi campione appartenenti ad uno stesso lotto.

Una volta affidato l'incarico delle prove EA, il Proprietario deve darne tempestiva comunicazione tramite e-mail all'indirizzo gpl_ea@ispesl.it specificando, per i serbatoi campione, l'Organismo competente abilitato incaricato di svolgere le prove EA ed i dati relativi alla loro ubicazione (indirizzo, numero civico, CAP, Comune e Provincia).

Qualora tale comunicazione non pervenga al Centro Banca Dati EA dell'ISPEL entro 90 giorni lavorativi dalla data di trasmissione di cui al punto D.1, la determinazione dei lotti omogenei e l'individuazione dei serbatoi campione sono da ritenersi nulle.

Alla ricezione della comunicazione, il Centro Banca Dati EA dell'ISPEL provvede alla formale registrazione del documento.

Il Proprietario è tenuto a comunicare al Centro Banca Dati EA dell'ISPEL, con le stesse modalità su indicate, qualsiasi cambiamento che, entro i termini di conclusione dell'attività, dovesse sopraggiungere nelle modalità operative concordate con l'Organismo competente abilitato incaricato.

Su richiesta del Proprietario l'ISPEL può rilasciare apposita dichiarazione da esibire all'Autorità competente per territorio (ASL o ARPA) quale garanzia dell'impegno assunto per lo svolgimento della verifica decennale in conformità al D.D. 17 gennaio 2005 del Ministero delle Attività Produttive pubblicato sul supplemento ordinario n. 15 alla Gazzetta Ufficiale Serie Generale n. 30 del 7 Febbraio 2005 "Procedura operativa per la verifica decennale dei serbatoi interrati per GPL con la tecnica basata sul metodo delle Emissioni Acustiche".

campo	Requisito	T (Testo) N (Numero)	Numero massimo di caratteri del campo (solo per campi T)	Caratteristiche / Opzioni / Codici	Esempio
	Dati di fabbricazione				
1	Fabbricante	T	30	Come da Libretto ISPESL	Tuogas S.p.A.
2	Anno di fabbricazione	N		Come da Libretto ISPESL	1995
	Matricola ISPESL				
3	Anno di immatricolazione	N		Come da Libretto ISPESL	1995
4	Numero di immatricolazione	N		Come da Libretto ISPESL	3241
5	Sigla provincia di immatricolazione	T	2	Come da Libretto ISPESL	RM
	Caratteristiche tecniche				
6	Tipologia del serbatoio	T	1	“V” = verticale “H” = orizzontale	H
7	Capacità	N		Litri	990
	Tipologia rivestimento				
8	Tipologia rivestimento (N.B.: <i>in caso di serbatoio ricondizionato si intende la tipologia di rivestimento a seguito del ricondizionamento</i>)	T	4	“REAS” = Resina epossidica termoindurente e sistema di protezione catodica “GPOL” = Guscio in polietilene. “CC” = cassa di contenimento in conglomerato cementizio. “ALT” = Nessuna delle precedenti.	REAS
9	Proprietario	T	30	Ragione sociale	Miogas S.p.A.
	Installazione				
10	Provincia	T	2	Sigla	RM
	Serbatoio Ricondizionato				
11	Ricondizionatore	T	30	Ragione sociale oppure campo vuoto nel caso di serbatoio NON ricondizionato	Suogas SPA
12	Anno di ricondizionamento	T	4	Campo vuoto nel caso di serbatoio NON ricondizionato	1998

tabella D1

Dati inerenti alla prova EA (a cura dell'Organismo competente abilitato)

I dati relativi alla prova EA devono essere trasmessi dall'Organismo competente abilitato al Centro Banca Dati EA dell'ISPESL rispettando le seguenti modalità:

Modalità di carattere generale

I file inerenti la singola prova EA devono essere trasmessi su supporto ottico (CD o DVD) non riscrivibile.

La trasmissione per spedizione di un CD o DVD non riscrivibile implica:

- la verifica della leggibilità del CD o DVD all'origine;
- la firma e la data apposti dall'Organismo competente abilitato, o di un suo delegato giuridicamente riconosciuto, con pennarello indelebile sul CD o DVD (e non sull'involucro);
- l'imballaggio del CD in un contenitore rigido;
- la documentabilità dell'avvenuto recapito.

E' da escludere qualsiasi tipo di compressione dei file.

Contenuto DVD

Il DVD può contenere file relativi anche a più prove EA.

Il DVD dovrà contenere nella cartella principale:

- una o più sottocartelle in relazione al numero delle prove EA inserite. Più in particolare ogni sottocartella dovrà contenere gli otto file dei dati inerenti una stessa prova EA definiti in tabella D2;
- un file denominato "Riepilogo_BD", che raggruppa in un unico file di estensione ".txt", tutti i dati contenuti nei singoli file BD di ogni prova del relativo CD/DVD;

ed essere corredato da:

- un Rapporto di Prova, del tipo indicato in figura 8 nella sezione 23, con specificazione dei dati più significativi delle prove condotte da uno stesso Responsabile di Prova e da costui debitamente sottoscritto. Il certificato riepilogativo deve essere redatto su carta intestata dell'Organismo competente abilitato, essere identificabile da un numero di protocollo e corredato di timbro dell'Organismo competente abilitato e firma di un suo delegato giuridicamente riconosciuto.

	File	Formato	Estensione file
1	Registrazione dei dati inerenti la Prova EA	Standard (Testo codifica ASCII)	.txt
2	Rapporto di prova per la banca Dati EA (file BD)	Standard (Testo codifica ASCII)	.txt
3	Configurazione di acquisizione	Proprietario	.vac
4	Configurazione del sistema EA	Proprietario	.pri
5	Visualizzazione	Proprietario	.vae
6	Transienti	Proprietario	.tra
7	File immagine(*)	Immagine	.jpg
8	File dati sistema GPS(**)	Proprietario	.*

tabella D2

(*) File immagine (.jpg): foto digitalizzata del pozzetto del serbatoio strumentato ove sia leggibile la matricola del serbatoio;

(**) File di registrazione dei dati relativi al sistema GPS (cfr. Appendice F).

Denominazione dei file della prova EA e della cartella che li contiene.

I file menzionati in tabella D2 devono avere un nome comune, a parte il suffisso e l'estensione, costituito da complessivi 15 caratteri alfa-numeric (suffisso ed estensione esclusa) come specificato nella seguente tabella D3.

Caratteri	Definizione	Riferimento	Tipo	Esempio
da 1 a 5	numero identificativo del lotto omogeneo di appartenenza (*)	assegnato e comunicato dall'ISPEL al Proprietario	5 cifre	00163
da 6 a 7	anno di immatricolazione	come risulta da libretto ISPEL e/o da targa applicata sul serbatoio	2 cifre	92
da 8 a 13	numero di immatricolazione (*)	come risulta da libretto ISPEL e/o da targa applicata sul serbatoio	6 cifre	001058
da 14 a 15	provincia di fabbricazione	come risulta da libretto ISPEL e/o da targa applicata sul serbatoio	2 lettere maiuscole	RM
da 16 a 18	suffisso	vedi tab. D4	"_" 2 lettere	_EA

tabella D3

(*): nel caso tali numeri avessero un numero di cifre significative inferiori a quello previsto in tabella, anteporre la cifra " 0 "(zero) fino al completamento del numero dei caratteri previsto.

Il nome della sottocartella che contiene i file di prova deve coincidere con quello comune **dei file così** come definito in tabella D3.

Esempio: i nomi da assegnare ai file menzionati in tabella D2 relativi alla prova EA effettuata sul serbatoio con matricola ISPEL n. RM – 1058 – 92 appartenente al lotto omogeneo con identificativo ISPEL n. lot00163, sono perciò:

	File	Nome file
1	Registrazione dei dati inerenti la Prova EA	0016392001058RM_EA.txt
2	Rapporto di prova per la banca Dati EA (file BD)	0016392001058RM_BD.txt
3	Configurazione di acquisizione	0016392001058RM_EA.vac
4	Configurazione del sistema EA	0016392001058RM_EA.pri
5	Visualizzazione	0016392001058RM_EA.vae
6	Transienti	0016392001058RM_EA.tra
7	File immagine	0016392001058RM_EA.jpg
8	File dati sistema GPS	0016392001058RM_EA.*

tabella D4

Tali file dovranno essere contenuti in una sottocartella con nome 0016392001058RM, a sua volta contenuta nella cartella principale del CD/DVD.

File Riepilogo BD

La struttura del file "Riepilogo BD" deve essere quella di seguito indicata:

File del Rapporto di prova per la Banca Dati EA	Tipo di file	Testo codifica ASCII caratterizzato dall'estensione ".txt"
	Nome del file	Riepilogo_BD
	Struttura del file	Il file deve essere costituito da un numero di record distinti pari al numero delle prove contenute nel CD/DVD.
		Ogni record contiene le informazioni di sintesi relative ad una singola prova contenuta nel CD/DVD.
	Struttura del record	Ogni record deve essere delimitato alla fine dalla sequenza di caratteri ASCII "carriage return" e "line feed".
		Il record è costituito da un numero di 24 campi contenenti i dati significativi della prova specificati nella tabella D6.
		La lunghezza del record non è assegnata.
	Struttura del campo	I campi sono tra loro delimitati dal separatore " ; " (punto e virgola). E' assolutamente da evitare l'uso del carattere " ; " (punto e virgola) all'interno dell'informazione contenuta nel campo.
		All'interno del campo deve essere contenuta l'informazione relativa al requisito di riferimento codificata secondo le indicazioni contenute in tabella D7. Nessun campo può essere lasciato vuoto.
		L'informazione deve essere editata in lettere o numeri (caratteri alfanumerici). Per i dati numerici (del tipo N): è obbligatorio utilizzare il carattere " , " (virgola) quale separatore per cifre decimali nell'informazione numerica. Non è consentito l'utilizzo del separatore delle migliaia. Per i dati testo (del tipo T) sono ammessi anche caratteri di altro tipo come: punteggiatura ad eccezione del " ; " (punto e virgola) , operatori, simboli vari.
		La sequenza delle informazioni, e quindi dei campi, deve rigorosamente rispettare l'ordine indicato nella tabella D6.

tabella D5

Classe Requisito	Campo	Requisito	T (Testo) N (Numero)	Numero massimo di caratteri del campo	Caratteristiche / Opzioni / Codici / Valori ammessi	Esempio
Matricola Serbatoio	1	Anno di immatricolazione	N	2	Come da Libretto ISPESL	95
	2	Numero di immatricolazione ISPESL	N	6	Come da Libretto ISPESL	000123
	3	Sigla provincia di immatricolazione	T	2	Come da Libretto ISPESL	MC
Identificativo Proprietario	4	Proprietario	T			Miogas
Installazione						
Indirizzo	5		T	30		Via dei Tulipani
Numero civico	6		T/N	5	Indicare "snc" se il numero civico non esiste	12
CAP	7		N	5		00100
Comune	8		T	30		Roma
Provincia	9		T	2	Sigla	RM
Identificativo Lotto Omogeneo	10	Lotto Omogeneo	T/N	8	Identificativo ISPESL Lotto Omogeneo del serbatoio	lot00163
Organismo competente abilitato	11	Organismo competente abilitato	T			EA CONTROL
Tipologia rivestimento	12	Tipologia rivestimento	T	4	"REAS" = Resina epossidica termoindurente e sistema di protezione catodica "GPOL" = Guscio in polietilene "CC" = cassa di contenimento in conglomerato cementizio. "ALT" = Nessuna delle precedenti	REAS
Sistema EA	13	Modello	T/N		sigla identificativa della strumentazione	Vallen_VS150 RIC
Pressurizzazione	14	Pressione di Inizio prova [bar]	N		Numero decimale positivo (diverso da zero)	7,5
	15	Pressione di Fine prova [bar]	N		Numero decimale positivo (diverso da zero)	14,02

Interruzione precauzionale della prova	16	Interruzione precauzionale della prova	T		"GS" "A85" "A75" "ACORR" "N" = nessuna	N
Indicatore sintetico γ_{max}	17	Indicatore sintetico γ_{max}	N		Numero decimale positivo (anche 0)	0,65
Classificazione della prova EA	18	Classificazione della Prova EA	N	1	"0" = Non classificabile "1" = Conforme "2" = Non conforme	1
Matricola Responsabile della prova EA	19	Matricola Responsabile della prova EA	T/N	16	Assegnata al Responsabile della prova EA in possesso della specifica certificazione ISPESL	GPL01062005 EA003
Data di svolgimento della prova	20	Data di esecuzione della prova	T/N	10	GG/MM/AAAA	07/07/2008
Differenza di ampiezza tra le verifiche di Funzionalità con pulsatore elettronico	21	$\Delta A12 = A12_{vffinale} - A12_{vFiniziale}$	N		Numero intero con segno	3
	22	$\Delta A21 = A21_{vffinale} - A21_{vFiniziale}$	N		Numero intero con segno	-2
	23	$\Delta A34 = A34_{vffinale} - A34_{vFiniziale}$	N		Numero intero con segno (nel caso in cui venga utilizzata una sola coppia di sensori inserire 0)	0
	24	$\Delta A43 = A43_{vffinale} - A43_{vFiniziale}$	N		Numero intero con segno (nel caso in cui venga utilizzata una sola coppia di sensori inserire 0)	0

tabella D6

Segue un esempio del contenuto di un record all'interno del file "Riepilogo BD", alla fine del record, come delimitatore dello stesso, è prevista la sequenza di caratteri ASCII "line feed" e "carriage return".

Esempio: 95;000123;MC;MIOGAS;VIA DEI TULIPANI;12;00100;ROMA;RM;lot00163;EA CONTROL;REAS;Vallen_VS150RIC;7,5;14,02;N;0,65;1;GPL01062005EA003;07/07/2008;3;-2;0;0.

Appendice E (Normativa)

Serbatoi di tipologia orizzontale e capacità maggiore di 3 m³ e fino a 13 m³.

E.1 Scopo e campo d'applicazione

Quanto di seguito regolamentato, concerne i serbatoi per GPL interrati di tipologia orizzontale con capacità maggiore di 3 m³ e fino a 13 m³.

Sotto il profilo tecnico-operativo si mantengono le considerazioni e le disposizioni tecniche già regolamentate nel "corpo" della presente procedura EA ad eccezione di quanto specificato di seguito.

E.2 Considerazioni di carattere generale

Per i serbatoi con capacità oltre 5 m³, il controllo viene effettuato individualmente, prescindendo, perciò, dall'approccio statistico di cui all'Appendice B.

La membratura dei serbatoi per GPL interrati di tipologia orizzontale con capacità maggiore di 3 m³ e fino a 13 m³ è tipicamente realizzata dalla giunzione permanente di virole di simile geometria disposte secondo una configurazione in serie (vedi figura 1) e completata dai due fondi emisferici di chiusura.

In una logica di virtuale scomposizione del serbatoio, ciascuna virola e/o settore del serbatoio, può essere così assunto come indipendente e trattato congruentemente a quanto già previsto per serbatoi di capacità fino a 3 m³.

Di conseguenza, il rilevamento dell'attività acustica può essere semplicemente interpretato come un approccio modulare di quanto già regolamentato per i serbatoi con capacità fino a 3 m³.

Su questo schema, la virola e/o settore del serbatoio "k-esimo" (k=1,...,z) deve essere strumentato con almeno una coppia di sensori EA secondo le modalità di seguito meglio specificate e, rispetto ai segnali EA acquisiti, condotta l'elaborazione e l'interpretazione dei dati necessari al calcolo di due indici di valutazione ICSE_k ed ISRE_k e con essi la determinazione di un indicatore sintetico γ_{k-max} . Deve essere sempre verificato che il numero z di coppie di sensori installati soddisfi la seguente condizione:

$$z = \text{int} \left[\frac{\text{Lunghezza Serbatoio [mm]}}{2100 [mm]} \right]$$

Il valore massimo γ_{MAX} degli z valori γ_{k-max} registrati nel corso della prova EA viene, infine, utilizzato per la definitiva classificazione del serbatoio:

$$\gamma_{MAX} = \max (\gamma_{1 \max} \dots \gamma_{k \max} \dots \gamma_{z \max})$$

E.3. Interruzione precauzionale della prova EA

Valgono le indicazioni fornite nella sez. 21 della procedura, a tal proposito è sufficiente che i limiti ivi definiti siano rilevati da una sola coppia di sensori per determinare la relativa interruzione precauzionale.

E.4 Sistema EA e sua configurazione

Il sistema EA deve avere caratteristiche identiche a quelle specificate nella sezione 9 della procedura, ma dotato di almeno 2z canali configurati come già specificato nella sezione 12 della procedura.

E.5 Installazione dei sensori EA

Il serbatoio per GPL di tipologia orizzontale e capacità maggiore di 3 m³ e fino a 13 m³ ha tipicamente una geometria oblunga della membratura ottenuta dalla saldatura lungo uno dei bordi circonferenziali di virole (generalmente di stesse dimensioni) accostate in direzione longitudinale.

Tali serbatoi sono comunque dotati di un solo pozzetto di accesso a complemento di una delle virole che renderebbe pertanto, data la asimmetria, problematica ed inaffidabile l'analisi diagnostica con tecnica basata sul metodo EA dell'integrità strutturale del serbatoio se ottenuta con una sola coppia di sensori. Ciò è essenzialmente dovuto ad inevitabili forti attenuazioni dell'onda elastica associata all'emissione acustica generata da una sorgente discretamente lontana dalle posizioni di rilevamento dei sensori EA applicati.

Per tale ragione, si ritiene efficace una soluzione tecnica che preveda l'impiego di z coppie di sensori EA di caratteristiche identiche a quelle specificate nella sezione 9 della procedura, la cui installazione sulla membratura del serbatoio sia effettuata in analogia a quanto indicato in figura E1.

Più in particolare, è opportuno posizionare i $2z$ sensori lungo una stessa generatrice della membratura.

Dal momento che l'accesso alla membratura del serbatoio è possibile solo in corrispondenza del pozzetto e che questo è spesso decentrato rispetto al piano trasversale di simmetria dell'intero serbatoio, si potrebbe rendere necessario rimuovere, nelle aree di interesse, qualsiasi copertura (terra, sabbia, ecc.) che impedisca il contatto diretto dei sensori con la membratura del serbatoio stesso. Per tali ragioni, durante l'esecuzione dello scavo per accedere alla parte della membratura non direttamente raggiungibile, si raccomanda l'utilizzo di un set di pale in plastica (gomma dura) al fine di evitare urti e conseguenti danneggiamenti degli strati di rivestimento del serbatoio. A conclusione della prova EA, dovrà essere completamente ripristinata la copertura dell'area precedentemente interessata dallo scavo rendendola assolutamente conforme alle condizioni iniziali.

Al fine di una corretta esecuzione della prova, si raccomanda di installare $(z - 1)$ selle con guarnizione antifrizione, a protezione dell'area in cui sono posizionati i sensori, per quelle coppie non posizionate nel pozzetto originale, ponendo particolare attenzione al compattamento della terra attorno alla sella prima dell'inizio di qualsiasi fase della procedura EA.

Inoltre, si deve verificare che:

- il posizionamento della coppia di sensori installata nel pozzetto sia quanto più lontano dalle valvole di immissione e/o prelievo del fluido (compatibilmente con la tipologia di pozzetto);
- l'interasse tra i punti medi di coppie adiacenti sia di 2000 (+ 300) mm misurati lungo la stessa generatrice cercando di rispettare una installazione ordinata e simmetrica compatibilmente con le dimensioni del serbatoio indagato. Come utile riferimento si suggerisce di individuare il centro del serbatoio e posizionare le coppie dei sensori secondo una disposizione simmetrica, tenuto conto della posizione del pozzetto originale. Nel caso in cui il pozzetto sia installato in posizione perfettamente equidistante rispetto ai due fondi del serbatoio (al centro), è necessario procedere a z scavi (per l'applicazione dei $2z$ sensori) ed installare, quindi, z selle con guarnizione antifrizione.

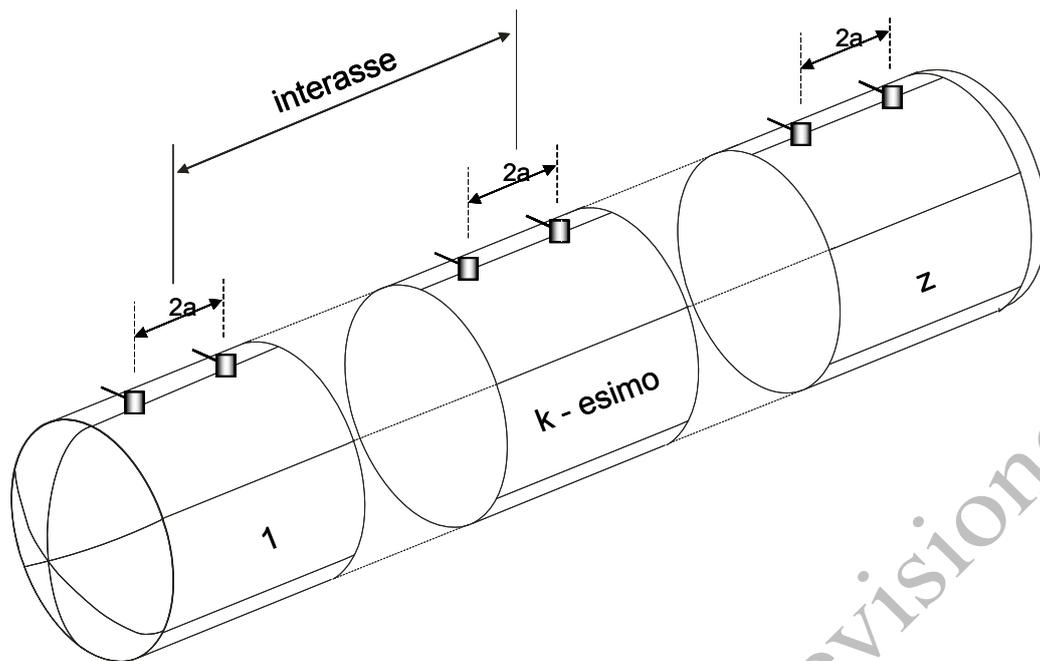


figura E1

E.6 Verifica di funzionalità del sistema EA

La verifica di funzionalità ha la finalità di accertare che il sistema EA sia efficientemente installato e configurato ai fini del corretto svolgimento della prova EA e abbia mantenuto tali caratteristiche durante l'intera sequenza delle fasi operative di registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi. Per tale ragione, la verifica di funzionalità deve essere effettuata sia preliminarmente alla fase di registrazione del rumore di fondo iniziale (verifica di funzionalità iniziale), sia successivamente alla registrazione dell'attività di fondo finale (verifica di funzionalità finale).

La verifica di funzionalità viene svolta riferendosi a ciascuno dei sensori, di seguito indicati con "sensore i-esimo" mediante la simulazione di eventi EA, artificialmente generati, per accertare che il sistema EA globalmente risponda in maniera appropriata e ripetibile.

L'evento EA è prodotto con pulsatore elettronico e/o con sorgente *Hsu-Nielsen*.

L'interpretazione della verifica di funzionalità svolta con pulsatore elettronico o con sorgente *Hsu-Nielsen*, è basata sull'analisi interpretativa della media aritmetica delle ampiezze (nel seguito brevemente indicata come "ampiezza media") registrate sulla base di almeno quattro eventi per ogni canale.

Verifica di funzionalità con sorgente *Hsu-Nielsen*

La verifica di funzionalità svolta con sorgente *Hsu-Nielsen* (rottura di mina calibrata di diametro 0,3 mm e durezza 2H) deve essere svolta conformemente alla norma EN 13477-2.

In particolare, deve essere accertato che per una sorgente posta ad una distanza di 2 cm dal centro del sensore si registri, per il relativo sensore, un'ampiezza media non inferiore ad 85 dB_{AE}.

Verifica di funzionalità con pulsatore elettronico

La verifica di funzionalità svolta con pulsatore elettronico implica la registrazione delle ampiezze medie dei sensori i-esimi passivi (riceventi) quando il sensore j è attivo (pulsante) secondo la convenzione:

$A_{i,j}$ ampiezza media degli *hit* registrati dal sensore i-esimo degli eventi prodotti dal sensore j

A conclusione della verifica di funzionalità con pulsatore elettronico si perviene ad una matrice del tipo di quella di seguito riportata nella figura E2:

		Sensore Ricevente i-esimo				
		1	...	...	...	2z
Sensore Pulsante j-esimo	1	$A_{1,1}$	...	...	...	$A_{1,2z}$

	...	...	...	...	$A_{j,i}$	...
	2z	$A_{2z,1}$	...	...	...	$A_{2z,2z}$

figura E2

I valori della diagonale principale $A_{i,j}$ ($i=j$) non hanno significato fisico. Infatti rappresentano le ampiezze medie dei segnali dei sensori allo stesso tempo riceventi (passivi) e pulsanti (attivi).

Verifica di funzionalità iniziale

La verifica di funzionalità iniziale deve essere effettuata prima della fase di registrazione del rumore di fondo iniziale, al fine di accertare il conseguimento di idonee condizioni di acquisizione e registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi.

La verifica di funzionalità iniziale deve essere svolta prima con pulsatore elettronico e successivamente con sorgente *Hsu-Nielsen* effettuata con le modalità sopra indicate.

La verifica funzionale con pulsatore elettronico può, in questa fase, essere svolta più volte, modificando i relativi parametri di configurazione del sistema EA, fino al raggiungimento per ciascuna coppia di sensori di un'ampiezza media misurata compresa tra 80 e 90 dB_{AE} ;

Rimangono cogenti tutte le altre disposizioni tecnico - operative già fornite nel testo della procedura.

Verifica di funzionalità finale

La verifica di funzionalità finale deve essere effettuata dopo la fase registrazione dell'attività di fondo finale, al fine di accertare che nel corso della prova EA non siano intervenute circostanze di qualsiasi natura che abbiano compromesso la corretta acquisizione e registrazione dei segnali EA utili ai fini interpretativi.

La verifica di funzionalità finale deve essere svolta solo con pulsatore elettronico una ed una sola volta (a meno di palesi problemi di acquisizione e registrazione della strumentazione EA), mantenendo inalterati i parametri di configurazione del sistema EA già impostati nel corso della verifica di funzionalità iniziale.

La verifica di funzionalità finale è accettabile se sono riscontrate tutte le seguenti condizioni:

a) per ogni coppia k-esima di sensori, la differenza delle ampiezze medie misurate tra la verifica di funzionalità finale ed iniziale corrispondentemente a ciascun sensore (deviazione) non sia maggiore di 20 dB_{AE} ;

b) qualora sia verificata la condizione a), per ogni k-esima coppia di sensori, la differenza delle due deviazioni non sia maggiore di 5 dB_{AE} .

Rimangono cogenti tutte le altre disposizioni tecnico - operative già fornite nel testo della procedura.

E.7 L'indicatore sintetico massimo γ_{MAX}

Il valore massimo γ_{MAX} degli z valori γ_{k-max} registrati nel corso della prova EA viene, infine, utilizzato per la definitiva classificazione del serbatoio:

$$\gamma_{MAX} = \max(\gamma_{1 \max} \dots \gamma_{k \max} \dots \gamma_{z \max})$$

Per quanto non espressamente trattato nella presente appendice, si rimanda alle disposizioni di carattere generale della procedura EA.

ISPESL Procedura EA - Revisione 2

Appendice F (Normativa)

Sorveglianza degli Organismi competenti abilitati

L'obiettivo della sorveglianza è di garantire che l'Organismo competente abilitato adempia correttamente agli obblighi derivanti dall'applicazione della procedura EA.

Per perseguire tale scopo ed in conformità a quanto disposto all'art. 3 del D.D. 17 gennaio 2005, l'ISPEL ha facoltà di:

- effettuare verifiche dell'attività di prova dell'Organismo competente abilitato;
- verificare l'idoneità dei mezzi e delle attrezzature impiegate nell'attività di prova nonché del personale addetto e procedure operative utilizzate nell'attività di prova;
- visionare le procedure operative di cui al punto 6 dell'allegato II del D.D. 17 gennaio 2005 utilizzate nell'attività di prova;
- assistere alla esecuzione *in situ* alle attività di prova svolte dall'Organismo competente abilitato;
- eseguire, in contemporanea e con propri mezzi ed attrezzature, la prova EA sullo stesso serbatoio sottoposto a esame da parte dell'Organismo competente abilitato.

Ai fini dello svolgimento dell'attività di sorveglianza l'Organismo competente abilitato ha l'obbligo di:

- mettere a disposizione dell'ISPEL tutta la documentazione inerente l'attività di prova EA;
- consentire l'accesso presso le proprie sedi e strutture operative;
- mettere a disposizione, su richiesta dell'ISPEL, i mezzi e le attrezzature impiegate nell'attività di prova;
- comunicare, su richiesta dell'ISPEL, il calendario e le sedi delle prove stabilite.

Al fine di assicurare oggettività ed efficacia all'attività di sorveglianza, i laboratori mobili impiegati per l'attività di prova EA devono essere dotati di un sistema in grado di monitorare in remoto (ad esempio mediante l'impiego di sistemi GPS/GPRS/GSM) i relativi spostamenti. Il sistema deve garantire la conservazione dei dati e la loro consultazione via web. Con successiva circolare esplicativa saranno specificate le caratteristiche tecniche minimali nonché l'architettura del sistema.

L'ISPEL può disporre la sospensione o la revoca del certificato di abilitazione all'applicazione della procedura EA rilasciato alla persona titolare ai sensi della sezione 5, qualora accerti gravi inadempienze, negligenze o violazioni nello svolgimento delle attività connesse.

L'ISPEL può disporre la sospensione o la revoca del certificato di riqualificazione del lotto omogeneo a seguito di accertata violazione o non corretta applicazione della procedura EA.

L'ISPEL può richiedere ai Ministeri Competenti la sospensione o la revoca dell'abilitazione dell'Organismo competente abilitato rilasciata ai sensi dell'art. 2 del D.D. 17 gennaio 2005, qualora accerti gravi inadempienze, negligenze o violazioni da parte dello stesso Organismo nello svolgimento delle attività connesse all'applicazione della presente procedura EA.

Appendice G (Informativa)

Riferimenti normativi complementari

Ispezione e riqualificazione dei serbatoi per GPL

UNI / EN

- EN 12817 "Inspection and requalification of LPG tanks up to and including 13 m³ overground".
- EN 12819 "Inspection and requalification of LPG tanks greater than 13 m³ overground".
- EN 12820 "Inspection and requalification of LPG tanks greater than 13 m³ underground".
- prEN 12817 "LPG Equipment and accessories – Inspection and requalification of LPG tanks up to and including 13 m³".

Metodo di Emissioni Acustiche

ISO

- ISO 12713 "Non-destructive testing - Acoustic emission inspection - Primary calibration of transducers".
- ISO 12714 "Non-destructive testing - Acoustic emission inspection - Secondary calibration of acoustic emission sensors".
- ISO/DIS 16148-2 "Gas cylinders - Refillable seamless steel gas cylinders - Acoustic emission examination (AEE) for periodic inspection".
- CEN TC 138 Working document WI00138140 "Non-destructive testing — Acoustic emission testing — General principles of AE testing for the detection of corrosion within metallic surrounding filled with liquid".

ASME

- Article 11, Subsection A, Section V, Boiler and Pressure Vessel Code. "Acoustic Emission Examination of Fiber-Reinforced Plastic Vessels".
- Article 12, Subsection A, Section V, Boiler and Pressure Vessel Code. "Acoustic Emission Examination of Metallic Vessels During Pressure Testing".

ASNT / SPI / CARP

- "Recommended Practice for Acoustic Emission Testing of Fiberglass Reinforced Plastic Resin (RP) Tanks/Vessels".

ASTM

- ASTM E569 "Standard Practice for Acoustic Emission Monitoring of Structures During Controlled Stimulation".
- ASTM E650 "Standard Guide for Mounting Piezoelectric Acoustic Emission Sensors".
- ASTM E749 "Standard Practice for Acoustic Emission Monitoring During Continuous Welding".
- ASTM E750 "Standard Practice for Characterizing Acoustic Emission Instrumentation".
- ASTM E751 "Standard Practice for Acoustic Emission Monitoring During Resistance Spot-Welding".
- ASTM E976 "Standard Guide for Determining the Reproducibility of Acoustic Emission Sensor Response".
- ASTM E1067 "Standard Practice for Acoustic Emission Examination of Fiberglass Reinforced Plastic Resin (FRP) Tanks/Vessels".
- ASTM E1106 "Standard Method for Primary Calibration of Acoustic Emission Sensors".
- ASTM E1118 "Standard Practice for Acoustic Emission Examination of Reinforced Thermosetting Resin Pipe (RTRP)".
- ASTM E1139 "Standard Practice for Continuous Monitoring of Acoustic Emission from Metal Pressure Boundaries".
- ASTM E1211 "Standard Practice for Leak Detection and Location Using Surface-Mounted Acoustic Emission Sensors".
- ASTM E1316 "Standard Terminology for Nondestructive Examinations".
- ASTM E1419 "Standard Test Method for Examination of Seamless, Gas - Filled, Pressure Vessels Using Acoustic Emission".
- ASTM E1495 "Standard Guide for Acoustic-Ultrasonic Assessment of Composites, Laminates, and Bonded Joints".

- ASTM E1544 "Standard Practice for Construction of a Stepped Block and Its Use to Estimate Errors Produced by Speed-of-Sound Measurement Systems for Use on Solids".
- ASTM E1736 "Standard Practice for Acoustic-Ultrasonic Assessment of Filament-Wound Pressure Vessels".
- ASTM E1774 "Standard Guide for Electromagnetic Acoustic Transducers (EMATs)".
- ASTM E1781 "Standard Practice for Secondary Calibration of Acoustic Emission Sensors".
- ASTM E1930 "Standard Test Method for Examination of Liquid Filled Atmospheric and Low Pressure Metal Storage Tanks Using Acoustic Emission".
- ASTM E1932 "Standard Guide for Acoustic Emission Examination of Small Parts".
- ASTM E1962 "Standard Test Method for Ultrasonic Surface Examinations Using Electromagnetic Acoustic Transducer (EMAT) Techniques".
- ASTM E2001 "Standard Guide for Resonant Ultrasound Spectroscopy for Defect Detection in Both Metallic and Non-Metallic Parts".
- ASTM E2075 "Standard Practice for Verifying the Consistency of AE-Sensor Response Using an Acrylic Rod".
- ASTM E2076 "Standard Test Method for Examination of Fiberglass Reinforced Plastic Fan Blades Using Acoustic Emission".

MONPAC PLUS

- "Procedure for Acoustic Emission Testing of Metal Tanks/Vessels".

Qualificazione e Certificazione del personale

- EN 473 "Non destructive testing – Qualification and certification of NDT personnel – General principles".
- ISO 9712 "Non destructive testing – Qualification and certification of personnel".