

## II

(Atti non legislativi)

## ATTI ADOTTATI DA ORGANISMI CREATI DA ACCORDI INTERNAZIONALI

Solo i testi UN/ECE originali hanno efficacia giuridica ai sensi del diritto internazionale pubblico. Lo status e la data di entrata in vigore del presente regolamento vanno controllati nell'ultima versione del documento UN/ECE TRANS/WP.29/343, reperibile al seguente indirizzo:

<http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29fdocsts.html>

**Regolamento n. 67 della Commissione economica per l'Europa delle Nazioni Unite (UNECE) — Prescrizioni uniformi riguardanti: I. l'omologazione di componenti specifici di veicoli appartenenti alle categorie M ed N che utilizzano gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione; II. l'omologazione di veicoli appartenenti alle categorie M ed N muniti di componenti specifici per l'utilizzo di gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione, per quanto riguarda l'installazione di siffatti componenti [2016/1829]**

Comprendente tutto il testo valido fino al:

supplemento 14 alla serie di modifiche 01 — Data di entrata in vigore: 9 ottobre 2014

INDICE

REGOLAMENTO

1. Campo di applicazione
2. Definizione e classificazione dei componenti  
Parte I: Omologazione di componenti specifici di veicoli appartenenti alle categorie M ed N che utilizzano gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione
3. Domanda di omologazione
4. Marcature
5. Omologazione
6. Specifiche riguardanti i vari componenti dell'impianto di alimentazione a GPL
7. Modifiche di un tipo di impianto a GPL ed estensione dell'omologazione
8. (Senza oggetto)
9. Conformità della produzione
10. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
11. Disposizioni transitorie relative a vari componenti dell'impianto di alimentazione a GPL
12. Cessazione definitiva della produzione
13. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione

Parte II: Omologazione di veicoli appartenenti alle categorie M ed N muniti di componenti specifici per l'utilizzo di gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione, per quanto riguarda l'installazione di siffatti componenti

14. Definizioni
15. Domanda di omologazione
16. Omologazione
17. Requisiti relativi all'installazione di componenti specifici per alimentare a GPL il motore di un veicolo
18. Conformità della produzione
19. Sanzioni in caso di non conformità della produzione
20. Modifica ed estensione dell'omologazione di un tipo di veicolo
21. Cessazione definitiva della produzione
22. Disposizioni transitorie riguardanti l'installazione di vari componenti dell'impianto di alimentazione a GPL nonché l'omologazione di veicoli muniti di componenti specifici per l'utilizzo di gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione, per quanto riguarda l'installazione di siffatti componenti
23. Nomi e indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione e delle autorità di omologazione

#### ALLEGATI

- 1 Caratteristiche essenziali del veicolo, del motore e del relativo impianto a GPL
- 2A Esempio di marchio di omologazione dell'impianto di alimentazione a GPL
- 2B Notifica relativa al rilascio, all'estensione, al rifiuto o alla revoca dell'omologazione o alla cessazione definitiva della produzione di un tipo di impianto di alimentazione a GPL ai sensi del regolamento n. 67
- 2C Esempi di marchi di omologazione
- 2D Notifica relativa all'omologazione, all'estensione, al rifiuto o alla revoca dell'omologazione o alla cessazione definitiva della produzione di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'installazione di impianti di alimentazione a GPL ai sensi del regolamento n. 67
- 3 Disposizioni relative all'omologazione degli accessori dei serbatoi di GPL
- 4 Disposizioni relative all'omologazione della pompa del carburante
- 5 Disposizioni relative all'omologazione del filtro del GPL
- 6 Disposizioni relative all'omologazione del regolatore di pressione e del vaporizzatore
- 7 Disposizioni relative all'omologazione della valvola di intercettazione, della valvola di non ritorno, della valvola di rilascio della pressione per tubi del gas e del raccordo d'emergenza
- 8 Disposizioni relative all'omologazione di tubi flessibili completi di raccordi
- 9 Disposizioni relative all'omologazione del bocchettone di riempimento
- 10 Disposizioni relative all'omologazione dei serbatoi di GPL
- 11 Disposizioni relative all'omologazione di dispositivi di iniezione del gas o di miscelatori del gas o di iniettori e del collettore di alimentazione
- 12 Disposizioni relative all'omologazione dell'unità di dosaggio del gas se non combinata con il/i dispositivo/i di iniezione del gas
- 13 Disposizioni relative all'omologazione del sensore della pressione e/o della temperatura
- 14 Disposizioni relative all'omologazione della centralina elettronica

- 15 Procedure di prova
- 16 Disposizioni relative al marchio di identificazione del GPL per i veicoli appartenenti alle categorie M<sub>2</sub> ed M<sub>3</sub>
- 17 Disposizioni relative al marchio di identificazione del raccordo di emergenza

1. CAMPO DI APPLICAZIONE

Il presente regolamento si applica a quanto segue:

- 1.1. Parte I Omologazione di componenti specifici dei veicoli delle categorie M ed N <sup>(1)</sup> che utilizzano gas di petrolio liquefatti per il sistema di propulsione;
- 1.2. Parte II Omologazione di veicoli appartenenti alle categorie M ed N <sup>(1)</sup> muniti di componenti specifici per l'utilizzo di gas di petrolio liquefatti per il loro sistema di propulsione, per quanto riguarda l'installazione di siffatti componenti.

2. DEFINIZIONE E CLASSIFICAZIONE DEI COMPONENTI

I componenti dell'impianto a GPL destinati ad essere usati sui veicoli si classificano in base alla pressione massima di funzionamento e alla funzione, in conformità alla figura 1.

Classe 0 Parti ad alta pressione, compresi tubi e raccordi contenenti GPL liquido a una pressione > 3 000 kPa.

Classe 1 Parti ad alta pressione, compresi tubi e raccordi contenenti GPL alla pressione di vapore o maggiorata fino a 3 000 kPa.

Classe 2 Parti a bassa pressione compresi tubi e raccordi contenenti GPL vaporizzato avente una pressione massima di funzionamento inferiore a 450 kPa e superiore a 20 kPa al di sopra della pressione atmosferica.

Classe 2 A Parti a bassa pressione per una gamma limitata di pressioni, compresi tubi e raccordi contenenti GPL vaporizzato avente una pressione massima di funzionamento inferiore a 120 kPa e superiore a 20 kPa al di sopra della pressione atmosferica.

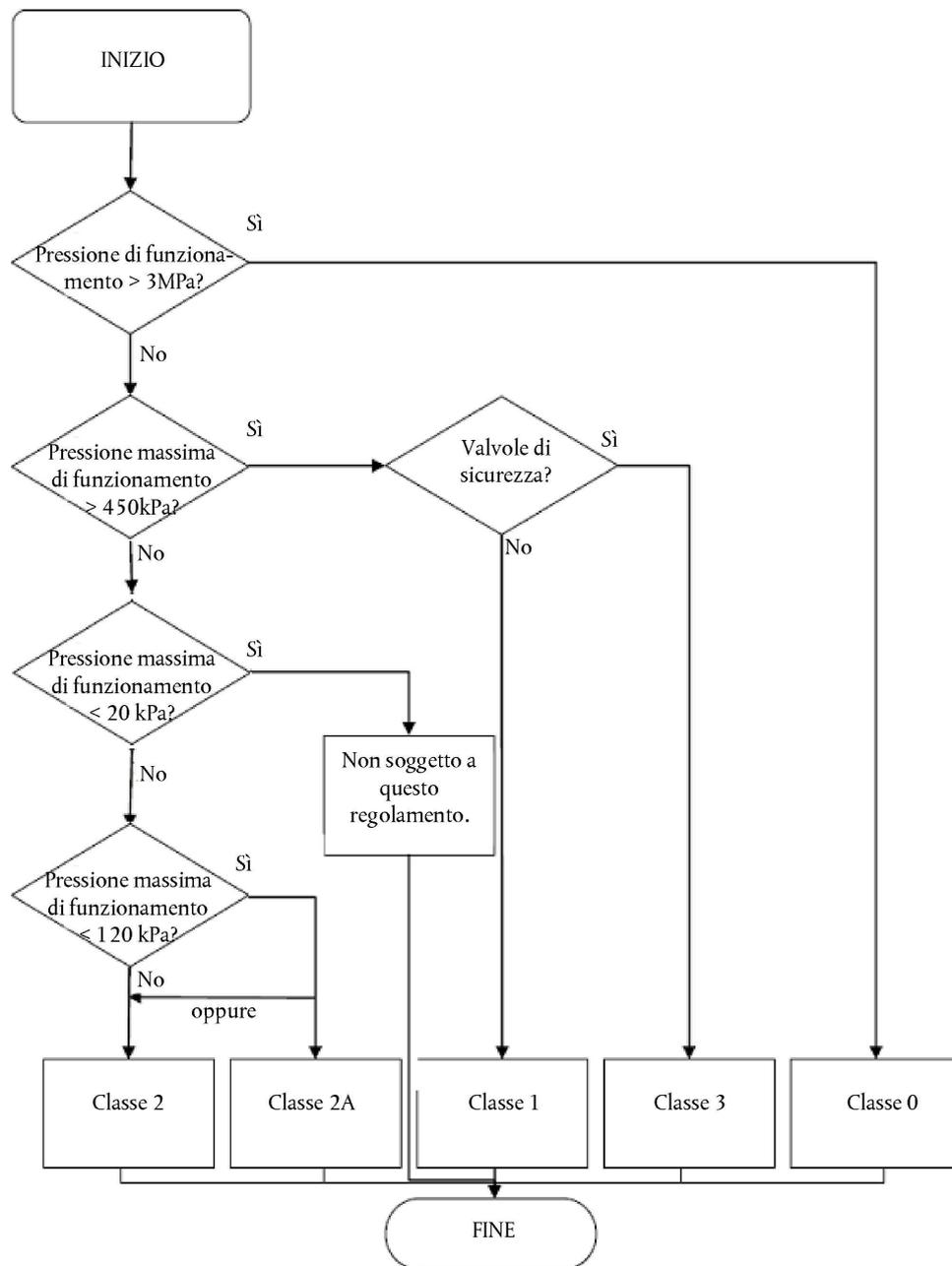
Classe 3 Valvole d'intercettazione e valvole di rilascio della pressione che funzionino nella fase liquida.

Il presente regolamento non si applica a componenti dell'impianto a GPL progettati per una pressione massima di funzionamento inferiore a 20 kPa al di sopra della pressione atmosferica.

Un componente può essere costituito da più parti, ciascuna delle quali classificata nella propria classe in base alla pressione massima di funzionamento e alla funzione.

<sup>(1)</sup> Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, paragrafo 2 — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

Figura 1

**Classificazione in base alla pressione massima di funzionamento e alla funzione**

Ai fini del presente regolamento:

- 2.1. «Pressione», indica, salvo diversa indicazione, la pressione relativa rispetto alla pressione atmosferica.
- 2.1.1. «Pressione di servizio», indica la pressione stabilizzata ad una temperatura uniforme del gas di 15 °C.
- 2.1.2. «Pressione di prova», indica la pressione cui viene sottoposto il componente durante la prova di omologazione.
- 2.1.3. «Pressione di esercizio (Working pressure — WP)», indica la pressione massima tollerata da un componente e in base alla quale si stabilisce la resistenza del medesimo.
- 2.1.4. «Pressione di funzionamento», indica la pressione in normali condizioni di funzionamento.
- 2.1.5. «Pressione massima di funzionamento», indica la pressione massima che può svilupparsi in un componente durante il funzionamento.

- 2.1.6. «Pressione di classificazione», indica la pressione massima di funzionamento consentita in un componente in base alla sua classificazione.
- 2.2. «Componenti specifici», indica:
- a) il serbatoio;
  - b) gli accessori di cui è munito il serbatoio;
  - c) il vaporizzatore/regolatore di pressione;
  - d) la valvola di intercettazione;
  - e) il dispositivo di iniezione o iniettore del gas o il miscelatore del gas;
  - f) l'unità di dosaggio del gas; può essere indipendente o combinata con il dispositivo di iniezione del gas;
  - g) tubi flessibili;
  - h) bocchettone di riempimento;
  - i) valvola di non ritorno;
  - j) valvola di rilascio della pressione per tubi del gas;
  - k) filtro;
  - l) sensore della pressione o della temperatura;
  - m) pompa di alimentazione;
  - n) raccordo d'emergenza;
  - o) centralina elettronica;
  - p) collettore di alimentazione;
  - q) limitatore di pressione;
  - r) dispositivi a più componenti.
- 2.3. «Serbatoio», indica qualsiasi contenitore usato per stoccare il gas di petrolio liquefatto.
- 2.3.1. Un serbatoio può essere:
- a) un serbatoio standard cilindrico con viola cilindrica, due fondi bombati, torosferici oppure ellittici, con le necessarie aperture;
  - b) un serbatoio speciale: diverso da un serbatoio standard cilindrico. Le caratteristiche dimensionali si trovano all'allegato 10, appendice 5.
- 2.3.2. «Serbatoio interamente in composito», indica un serbatoio realizzato esclusivamente in materiali compositi con mantello non metallico.
- 2.3.3. «Lotto di serbatoi», indica un insieme di serbatoi dello stesso tipo, in numero non superiore a 200, prodotti consecutivamente sulla stessa linea di fabbricazione.
- 2.4. «Tipo di serbatoio», indica serbatoi che non differiscono tra loro riguardo alle seguenti caratteristiche prescritte all'allegato 10:
- a) il/i marchio/i di fabbrica o la/le denominazione/i commerciale/i;
  - b) la forma (cilindrica o una forma particolare);
  - c) le aperture (piastra per accessori/anello metallico);
  - d) il materiale;
  - e) il processo di saldatura (in caso di serbatoi metallici);

- f) il trattamento termico (in caso di serbatoi metallici);
  - g) la linea di fabbricazione;
  - h) lo spessore nominale della parete;
  - i) il diametro;
  - j) l'altezza (in caso di serbatoi particolari).
- 2.5. «Accessori fissati al serbatoio», indica i seguenti componenti, che possono essere indipendenti o combinati:
- a) valvola di arresto del gas all'80 %;
  - b) indicatore di livello;
  - c) valvola di rilascio della pressione (*Pressure relief valve* — PRV);
  - d) valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso;
  - e) pompa di alimentazione;
  - f) multivalvola;
  - g) camera stagna di ventilazione;
  - h) isolatore di alimentazione;
  - i) valvola di non ritorno;
  - j) limitatore di pressione.
- 2.5.1. «Valvola di arresto del gas all'80 %», indica un dispositivo che limita il riempimento all'80 per cento al massimo della capacità del serbatoio.
- 2.5.2. «Indicatore di livello», indica un dispositivo che permette di verificare il livello del liquido nel serbatoio.
- 2.5.3. «Valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico)», indica un dispositivo che permette di limitare l'aumento della pressione nel serbatoio.
- 2.5.3.1. «Limitatore di pressione», indica un dispositivo che, per evitare lo scoppio del serbatoio in seguito a un eventuale incendio, scarica il GPL in esso contenuto.
- 2.5.4. «Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso», indica un dispositivo che permette di avviare e interrompere l'alimentazione del vaporizzatore/regolatore di pressione con GPL; comandata a distanza significa che la valvola di sicurezza è comandata dalla centralina elettronica; a motore del veicolo spento, la valvola è chiusa; una valvola limitatrice del flusso è un dispositivo per limitare il flusso di GPL.
- 2.5.5. «Pompa di alimentazione», indica un dispositivo che permette l'alimentazione del motore con GPL liquido aumentando la pressione del serbatoio con la pressione di alimentazione della pompa del carburante.
- 2.5.6. «Multivalvola», indica un dispositivo composto da una parte o da tutti gli accessori indicati ai paragrafi da 2.5.1. a 2.5.3. e 2.5.8.
- 2.5.7. «Camera stagna di ventilazione», indica un dispositivo che protegge gli accessori e convoglia le perdite di gas nell'atmosfera.
- 2.5.8. Isolatore di alimentazione (pompa del carburante/attuatori/sensore di livello del carburante).
- 2.5.9. «Valvola di non ritorno», indica un dispositivo che permette il flusso di GPL liquido in una direzione e lo impedisce nella direzione opposta.
- 2.6. «Vaporizzatore», indica un dispositivo che permette la vaporizzazione del GPL dallo stato liquido allo stato gassoso.
- 2.7. «Regolatore di pressione», indica un dispositivo per ridurre e regolare la pressione del gas di petrolio liquefatto.
- 2.8. «Valvola di intercettazione», indica un dispositivo che blocca il flusso di GPL.

- 2.9. «Valvola di rilascio della pressione per tubi del gas», indica un dispositivo che impedisce l'aumento della pressione nei tubi oltre un valore prestabilito.
- 2.10. «Dispositivo di iniezione o iniettore del gas o miscelatore del gas», indica un dispositivo che permette al GPL liquido o vaporizzato di entrare nel motore.
- 2.11. «Unità di dosaggio del gas», indica un dispositivo che dosa e/o distribuisce il flusso del gas nel motore; può essere combinato con il dispositivo di iniezione del gas o essere da esso separato.
- 2.12. «Centralina elettronica», indica un dispositivo che controlla la domanda di GPL del motore e interrompe automaticamente la corrente alle valvole di intercettazione dell'impianto a GPL se si rompe il tubo di alimentazione del carburante per un incidente o un arresto accidentale del motore.
- 2.13. «Sensore della pressione o della temperatura», indica un dispositivo che misura la pressione o la temperatura.
- 2.14. «Filtro del GPL», indica un dispositivo che filtra il GPL e che può essere integrato in altri componenti.
- 2.15. «Tubi flessibili», indica tubi flessibili che convogliano da un punto a un altro gas di petrolio liquefatto allo stato liquido o gassoso e a pressioni diverse.
- 2.16. «Bocchettone di riempimento», indica un dispositivo che permette di riempire il serbatoio; lo si può realizzare integrandolo nella valvola di arresto del gas all'80 % del serbatoio o sostituendolo con un bocchettone di riempimento a distanza collocato all'esterno del veicolo.
- 2.17. «Raccordo d'emergenza», indica un raccordo tra serbatoio e motore collocato nel tubo del carburante. Se un veicolo monocarburante resta senza carburante è possibile far funzionare il motore mediante un serbatoio d'emergenza collegato al raccordo d'emergenza.
- 2.18. «Collettore di alimentazione», indica un tubo o un condotto che collega i dispositivi di iniezione del carburante.
- 2.19. «Gas di petrolio liquefatto (GPL)», indica ogni prodotto composto essenzialmente dai seguenti idrocarburi:  
propano, propene (propilene), butano normale, isobutano, isobutilene, butene (butilene) ed etano.  
La norma europea EN 589:1993 specifica requisiti e metodi di prova del GPL per autotrazione commercializzato e distribuito nei paesi membri del CEN (Comitato europeo di normazione).
- 2.20. «Insieme di tubi», indica l'insieme di un tubo e di raccordi flessibili.

## PARTE I

## OMOLOGAZIONE DI COMPONENTI SPECIFICI DEI VEICOLI DELLE CATEGORIE M ED N CHE UTILIZZANO GAS DI PETROLIO LIQUEFATTI PER IL SISTEMA DI PROPULSIONE

3. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
- 3.1. La domanda di omologazione di un impianto specifico deve essere presentata dal titolare del marchio di fabbrica o dal suo mandatario.
- 3.2. Essa deve essere accompagnata dai seguenti documenti, in triplice copia, e dai seguenti dati specifici:
- 3.2.1. descrizione dettagliata del tipo di impianto specifico (quale definito all'allegato 1),
- 3.2.2. disegno dell'impianto specifico, sufficientemente dettagliato e in scala appropriata,
- 3.2.3. verifica del rispetto delle specifiche di cui al paragrafo 6 del presente regolamento.
- 3.3. A richiesta del servizio tecnico che effettua le prove di omologazione, occorre presentare campioni di un impianto specifico.
- Se richiesti, occorre presentare ulteriori campioni.

4. MARCATURE
- 4.1. Tutti i componenti presentati per l'omologazione devono recare il marchio di fabbrica o la denominazione commerciale del fabbricante e l'indicazione del tipo; i componenti non metallici devono inoltre recare il mese e l'anno di fabbricazione; questi marchi devono essere chiaramente leggibili e indelebili.
- 4.2. Tutti i componenti devono prevedere uno spazio sufficiente per apporvi il marchio di omologazione indicante la classificazione del componente (cfr. allegato 2 A) e, in caso di componenti appartenenti alla classe 0, anche la pressione di esercizio (WP); tale spazio deve essere indicato nei disegni di cui al paragrafo 3.2.2.
- 4.3. Su ogni serbatoio va inoltre saldata una targhetta indicante in modo chiaramente leggibile e indelebile i seguenti dati:
- a) il numero di serie;
  - b) la capacità in litri;
  - c) il marchio «GPL»;
  - d) la pressione di prova [kPa];
  - e) i termini: «Riempimento massimo: 80 %»;
  - f) l'anno e il mese di omologazione (es. 99/01);
  - g) il marchio di omologazione di cui al paragrafo 5.4.
  - h) il marchio «POMPA INTERNA» e un marchio che identifichi la pompa quando questa è montata nel serbatoio.
- 4.4. Oltre alle disposizioni di cui ai paragrafi 4.1 e 4.2, per le valvole di sicurezza comandate a distanza e per le valvole di intercettazione comandate a distanza — conformi rispettivamente al paragrafo 4.7 dell'allegato 3 o al paragrafo 1.7 dell'allegato 7 — utilizzare uno dei seguenti marchi aggiuntivi:
- a) «H<sub>1</sub>»
  - b) «H<sub>2</sub>»
  - c) «H<sub>3</sub>»
5. OMOLOGAZIONE
- 5.1. L'omologazione del tipo di componente viene concessa se i campioni dei componenti presentati per l'omologazione soddisfano le prescrizioni di cui ai paragrafi da 6.1 a 6.13 del presente regolamento.
- 5.2. A ogni tipo di componente omologato va attribuito un numero di omologazione. Le prime due cifre di tale numero (attualmente 01, corrispondenti alla serie di modifiche 01 entrata in vigore il 13 novembre 1999) indicano la serie di modifiche comprendente le più recenti modifiche tecniche di rilievo apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione. Una parte contraente non può attribuire lo stesso codice alfanumerico a un altro tipo di componente.
- 5.3. La notifica dell'omologazione o del rifiuto o dell'estensione dell'omologazione di un tipo di impianto a GPL o di un suo componente ai sensi del presente regolamento va comunicata alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello di cui all'allegato 2B del presente regolamento. Se riguarda un serbatoio, aggiungere l'appendice dell'allegato 2B.
- 5.4. Oltre alle marcature prescritte ai paragrafi 4.1 e 4.3, su tutti gli impianti conformi a un tipo omologato ai sensi del presente regolamento va apposto, in modo ben visibile nello spazio di cui al paragrafo 4.2, un marchio di omologazione internazionale composto da:
- 5.4.1. un cerchio che circoscriva la lettera «E» seguito dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione <sup>(1)</sup>;

<sup>(1)</sup> I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 sono elencati all'allegato 3 della Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 3 — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html)

- 4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione posti a destra del cerchio descritto al paragrafo 5.4.1. Questo numero di omologazione si compone del numero di omologazione attribuito al tipo di componente, che figura nel rispettivo certificato (cfr. paragrafo 5.2 e allegato 2B), preceduto da due cifre che indicano il numero della più recente serie di modifiche del presente regolamento.
- 5.5. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 5.6. L'allegato 2A del presente regolamento dà alcuni esempi dei suddetti marchi di omologazione.
- 5.7. Nel caso dei componenti appartenenti alla classe 0 occorre indicare, in prossimità del marchio di omologazione di cui al paragrafo 5.4, anche la pressione di esercizio.
6. SPECIFICHE RIGUARDANTI I VARI COMPONENTI DELL'IMPIANTO DI ALIMENTAZIONE A GPL
- 6.1. Disposizioni generali
- Il componente specifico di veicoli alimentati a GPL deve funzionare, nel rispettivo sistema di propulsione, in modo corretto e sicuro.
- I materiali dei componenti a contatto con il GPL devono essere compatibili con quest'ultimo.
- Le parti dell'impianto il cui funzionamento corretto e sicuro potrebbe essere influenzato dal contatto con il GPL, dall'alta pressione o dalle vibrazioni devono essere sottoposte alle prove pertinenti descritte negli allegati del presente regolamento. In particolare devono essere soddisfatte le disposizioni di cui ai paragrafi da 6.2 a 6.13.
- I componenti degli impianti a GPL omologati ai sensi del presente regolamento devono essere installati in conformità alle disposizioni applicabili in materia di compatibilità elettromagnetica (CEM) di cui al regolamento n. 10, serie di modifiche 02, o equivalente.
- 6.2. Disposizioni relative ai serbatoi
- I serbatoi per GPL devono essere omologati in conformità a quanto disposto dall'allegato 10 del presente regolamento.
- 6.3. Disposizioni riguardanti gli accessori fissati al serbatoio
- 6.3.1. Il serbatoio deve essere equipaggiato con i seguenti accessori, che possono essere indipendenti o combinati (multivalvola/e):
- 6.3.1.1. valvola di arresto del gas all'80 %;
- 6.3.1.2. indicatore di livello;
- 6.3.1.3. valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico);
- 6.3.1.4. valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso;
- 6.3.2. Se necessario, il serbatoio può essere provvisto di una camera stagna di ventilazione.
- 6.3.3. Il serbatoio può essere provvisto di un isolatore di alimentazione per proteggere gli attuatori o la pompa del GPL.
- 6.3.4. Il serbatoio può essere provvisto al suo interno di una pompa per carburante GPL.
- 6.3.5. Il serbatoio può essere provvisto di una valvola di non ritorno.
- 6.3.6. Il serbatoio deve essere equipaggiato con un limitatore di pressione (*pressure relief device* — PRD). Dispositivi o funzioni passibili di essere assimilati a un PRD:
- a) un tappo fusibile (azionato dalla temperatura) (fusibile), o

- b) valvola di rilascio della pressione se conforme alle disposizioni di cui al paragrafo 6.15.8.3, oppure
- c) una combinazione di questi due dispositivi, ovvero
- d) qualsiasi altra soluzione tecnica equivalente, purché assicuri lo stesso livello di efficacia.
- 6.3.7. Gli accessori di cui ai paragrafi da 6.3.1 a 6.3.6 devono essere omologati in conformità alle disposizioni di seguito elencate:
- a) allegato 3 del presente regolamento per gli accessori di cui ai paragrafi 6.3.1, 6.3.2, 6.3.3 e 6.3.6;
- b) allegato 4 del presente regolamento per gli accessori di cui al paragrafo 6.3.4;
- c) allegato 7 del presente regolamento per gli accessori di cui al paragrafo 6.3.5;

#### 6.4. — 6.14. Disposizioni relative ad altri componenti

Gli altri componenti indicati nella tabella 1 devono essere omologati in conformità alle disposizioni degli allegati indicati dalla tabella stessa.

Tabella 1

Paragrafo	Componente	Allegato
6.4.	Pompa di alimentazione	4
6.5.	Vaporizzatore <sup>(1)</sup> Regolatore di pressione <sup>(1)</sup>	6
6.6.	Valvole di intercettazione Valvole di non ritorno Valvole di rilascio della pressione per tubi del gas Raccordi di emergenza	7
6.7.	Tubi flessibili	8
6.8.	Bocchettone di riempimento	9
6.9.	Dispositivi di iniezione del gas/miscelatore del gas <sup>(3)</sup> oppure Iniettori	11
6.10.	Unità di dosaggio del gas <sup>(2)</sup>	12
6.11.	Sensori di pressione Sensori di temperatura	13
6.12.	Centralina elettronica	14
6.13.	Filtri del GPL	5
6.14.	Limitatore di pressione	3

<sup>(1)</sup> Combinati o indipendenti

<sup>(2)</sup> Solo quando l'attuatore di dosaggio del gas non è integrato nel dispositivo di iniezione del gas.

<sup>(3)</sup> Solo quando la pressione di funzionamento del miscelatore del gas è superiore a 20 kPa (classe 2).

- 6.15. Principi generali cui deve attenersi la progettazione di componenti
- 6.15.1. Disposizioni relative alla valvola di arresto del gas all'80 %
- 6.15.1.1. La connessione tra galleggiante e meccanismo di chiusura della valvola di arresto del gas all'80 % deve essere indeformabile alle normali condizioni di utilizzo.
- 6.15.1.2. Se la valvola di arresto del gas all'80 % è dotata di galleggiante, questo deve resistere a una pressione esterna di 4 500 kPa.
- 6.15.1.3. Il meccanismo di chiusura del dispositivo che limita il riempimento all'80 % + 0/- 5 % della capacità del serbatoio, per il quale è progettata la valvola di arresto all'80 %, deve resistere a una pressione di 6 750 kPa. In posizione chiusa, il flusso di riempimento per una differenza di pressione di 700 kPa non deve superare 500 cm<sup>3</sup>/minuto. La valvola va sottoposta a prova con tutti i serbatoi sui quali è destinata a essere fissata; altrimenti, il fabbricante deve indicare con opportuni calcoli a quali tipi di serbatoi si adatta la valvola.
- 6.15.1.4. Se la valvola di arresto del gas all'80 % è priva di galleggiante, dopo la sua chiusura il riempimento deve poter essere ridotto a un flusso non superiore a 500 cm<sup>3</sup>/minuto.
- 6.15.1.5. Sul dispositivo va apposto un marchio permanente indicante il tipo di serbatoio per il quale è stato progettato, il diametro, l'angolo ed eventuali indicazioni di montaggio.
- 6.15.1. Per impedire il formarsi di scintille elettriche sulla linea di frattura del componente, i dispositivi contenenti GPL e comandati elettricamente devono:
- a) essere isolati in modo da evitare ogni passaggio di corrente attraverso parti contenenti GPL;
  - b) far sì che il circuito elettrico del dispositivo sia isolato:
    - i) dal corpo del medesimo;
    - ii) dal serbatoio, per la pompa del carburante.
- La resistenza di isolamento deve essere > 10MΩ.
- 6.15.2.1. Le connessioni elettriche all'interno del vano bagagli e dell'abitacolo devono soddisfare la classe di isolamento IP 40 ai sensi della norma IEC 60529-1989+A1:1999.
- 6.15.2.2. Tutte le altre connessioni elettriche devono soddisfare la classe di isolamento IP 54 ai sensi della norma IEC 60529-1989+A1:1999.
- 6.15.2.3. Per poter stabilire una connessione elettrica isolata e stagna l'isolatore di alimentazione (pompa del carburante/attuatori/sensore di livello del carburante) deve essere del tipo a tenuta ermetica.
- 6.15.3. Disposizioni specifiche per valvole azionate da energia elettrica o da una fonte esterna (idraulica, pneumatica)
- 6.15.3.1. Le valvole azionate da energia elettrica o da una fonte esterna (come valvola di arresto del gas all'80 %, valvola di sicurezza, valvole di intercettazione, valvole di non ritorno, valvola di rilascio della pressione per tubi del gas) devono essere in posizione «chiusa» quando la fonte di energia che le aziona è disattivata.
- 6.15.3.2. L'alimentazione della pompa del carburante deve essere disattivata quando la centralina elettronica si guasta o resta senza alimentazione.
- 6.15.4. Fluido per lo scambio termico (requisiti di compatibilità e pressione)
- 6.15.4.1. I materiali che compongono un dispositivo, a contatto con il fluido per lo scambio termico di un dispositivo durante il suo funzionamento, devono essere compatibili con tale fluido ed essere progettati per resistere a una pressione del liquido per lo scambio di calore pari a 200 kPa. Il materiale deve soddisfare le prescrizioni di cui all'allegato 15, paragrafo 17.

- 6.15.4.2. Il contenitore del fluido per lo scambio termico del vaporizzatore/regolatore di pressione, deve essere a tenuta stagna a una pressione di 200 kPa.
- 6.15.5. Un componente costituito da parti ad alta e a bassa pressione deve essere progettato in modo da impedire un aumento della pressione, nella parte a bassa pressione, superiore a 2,25 volte la pressione massima di esercizio per la quale è stato sottoposto a prova. I componenti che subiscono direttamente la pressione del serbatoio devono essere progettati per la pressione di classificazione di 3 000 kPa. Non è consentito lo sfianto di tali componenti verso il vano motore o all'esterno del veicolo.
- 6.15.6. Disposizioni specifiche per impedire fuoriuscite di gas
- 6.15.6.1. Le pompe appartenenti alla classe 1 vanno progettate in modo che la pressione di uscita non superi mai 3 000 kPa in caso p. es. di ostruzione della tubazione o di mancata apertura di una valvola di intercettazione. Ciò si può ottenere disattivando la pompa o riconvogliando il GPL al serbatoio.
- Le pompe appartenenti alla classe 0 vanno progettate in modo che la pressione di uscita non superi mai la pressione d'esercizio (WP) dei componenti a valle della pompa in caso p. es. di ostruzione della tubazione o di mancata apertura di una valvola di intercettazione. Ciò si può ottenere disattivando la pompa o riconvogliando il GPL al serbatoio.
- 6.15.6.2. Il regolatore di pressione/vaporizzatore va progettato in modo da impedire fuoriuscite di gas quando, a regolatore non in funzione, esso sia alimentato da GPL a una pressione  $\leq 4\,500$  kPa.
- 6.15.7. Disposizioni relative alla valvola di rilascio della pressione per tubi del gas
- 6.15.7.1. Le valvole di rilascio della pressione per tubi del gas appartenenti alla classe 1 vanno progettate per aprirsi alla pressione di  $3\,200 \pm 100$  kPa.
- Le valvole di rilascio della pressione per tubi del gas appartenenti alla classe 0 vanno progettate per aprirsi alla pressione di  $1,07$  WP del tubo  $\pm 100$  kPa (se necessario).
- 6.15.7.2. La valvole di rilascio della pressione per tubi del gas appartenenti alla classe 1 devono garantire una tenuta verso l'interno fino a 3 000 kPa.
- Le valvole di rilascio della pressione per tubi del gas appartenenti alla classe 0 devono garantire una tenuta verso l'interno fino alla WP del tubo.
- 6.15.8. Disposizioni riguardanti la valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico)
- 6.15.8.1. La valvola di rilascio della pressione va montata all'interno del serbatoio o su di esso, nella zona in cui il carburante è allo stato gassoso.
- 6.15.8.2. La valvola di rilascio della pressione va progettata per aprirsi a una pressione di  $2\,700 \pm 100$  kPa.
- 6.15.8.3. La capacità di flusso della valvola di rilascio della pressione, determinata con aria compressa a una pressione superiore del 20 % alla pressione normale di funzionamento, deve raggiungere almeno
- $$Q \geq 10,66 \times A^{0,82}$$
- in cui:
- Q = flusso dell'aria in m<sup>3</sup>/min normalizzati (100 kPa assoluti alla temperatura di 15 °C).
- A = superficie esterna del serbatoio in m<sup>2</sup>.
- I risultati della prova di flusso devono essere corretti per ricondurli a condizioni normali: pressione dell'aria di 100 kPa assoluti e temperatura di 15 °C.
- Quando la valvola di rilascio della pressione è considerata un limitatore di pressione, il flusso deve essere di almeno 17,7 m<sup>3</sup>/min normalizzati.

6.15.8.4. La valvola di rilascio della pressione deve garantire una tenuta verso l'interno fino a 2 600 kPa.

6.15.8.5. Il limitatore di pressione (fusibile) va progettato per aprirsi alla temperatura di  $120 \pm 10$  °C.

6.15.8.6. Il limitatore di pressione (fusibile) va progettato per avere, in posizione aperta, una capacità di flusso pari a:

$$Q \geq 2,73 \times A$$

in cui:

Q = flusso dell'aria in m<sup>3</sup>/min normalizzati (100 kPa assoluti alla temperatura di 15 °C).

A = superficie esterna del serbatoio in m<sup>2</sup>.

La prova di flusso deve essere eseguita con una pressione dell'aria a monte di 200 kPa assoluti e alla temperatura di 15 °C.

I risultati della prova di flusso devono essere corretti per ricondurli a condizioni normali:

pressione dell'aria di 100 kPa assoluti e temperatura di 15 °C.

6.15.8.7. Il limitatore di pressione va montato sul serbatoio nella zona in cui il carburante è allo stato gassoso.

6.15.8.8. Il limitatore di pressione va fissato al serbatoio in modo da poter sfiatare nel contenitore a tenuta stagna, se è prescritta la presenza di quest'ultimo.

6.15.8.9. Il limitatore di pressione (fusibile) va sottoposto a prova in conformità a quanto disposto all'allegato 3, paragrafo 7.

6.15.9. Dissipazione di energia della pompa del carburante

Al livello minimo di carburante al quale il motore continua a funzionare, l'aumento di calore indotto dalla/e pompa/e del carburante non deve mai causare l'apertura della valvola di rilascio della pressione.

6.15.10. Disposizioni riguardanti il bocchettone di riempimento

6.15.10.1. Il bocchettone di riempimento deve essere dotato di almeno una valvola di non ritorno con sede di tenuta morbida (*soft-seated*) e non deve essere smontabile per progetto.

6.15.10.2. Il bocchettone di riempimento deve essere protetto dalla contaminazione.

6.15.10.3. Il progetto e le dimensioni del profilo di accoppiamento del bocchettone di riempimento devono essere conformi a quelli delle figure dell'allegato 9.

Il bocchettone di riempimento illustrato alla figura 5 si usa solo su veicoli a motore appartenenti alle categorie M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> ed M<sub>1</sub> con massa totale massima > 3 500 kg.

6.15.10.4. Il bocchettone di riempimento illustrato alla figura 4 si usa solo su veicoli a motore appartenenti alle categorie M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> ed M<sub>1</sub> con massa totale massima > 3 500 kg<sup>(1)</sup>.

6.15.10.5. Il bocchettone di riempimento esterno è collegato al serbatoio per mezzo di un tubo rigido o flessibile.

6.15.10.6. Disposizioni specifiche riguardanti il bocchettone di riempimento europeo per veicoli leggeri (allegato 9 — figura 3):

6.15.10.6.1. il volume morto tra la superficie di tenuta anteriore e la parte anteriore della valvola di non ritorno non deve superare 0,1 cm<sup>3</sup>;

(<sup>1</sup>) Definite nella Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, paragrafo 2.

- 6.15.10.6.2. la portata attraverso il bocchettone di riempimento alla differenza di pressione di 30 kPa dev'essere di almeno 60 litri/min (prova con acqua).
- 6.15.10.7. Disposizioni specifiche riguardanti il bocchettone di riempimento europeo per veicoli pesanti (allegato 9 — figura 5):
- 6.15.10.6.1. il volume morto tra la superficie di tenuta anteriore e la parte anteriore della valvola di non ritorno non deve superare 0,5 cm<sup>3</sup>;
- 6.15.10.7.2. la portata attraverso il bocchettone di riempimento, a valvola di non ritorno aperta meccanicamente e alla differenza di pressione di 50 kPa dev'essere di almeno 200 litri/min (prova con acqua);
- 6.15.10.7.3. il bocchettone di riempimento europeo deve soddisfare le prescrizioni sulla prova d'urto di cui all'allegato 9, paragrafo 7.4.
- 6.15.11. Disposizioni riguardanti l'indicatore di livello
- 6.15.11.1. Il dispositivo per verificare il livello di liquido nel serbatoio deve essere di tipo indiretto (p. es. magnetico) tra l'interno e l'esterno del serbatoio. Se il dispositivo per verificare il livello di liquido nel serbatoio è di tipo diretto, i collegamenti elettrici devono essere conformi alla classe di isolamento IP54 ai sensi della norma IEC 60529:1997-06.
- 6.15.11.2. Se l'indicatore di livello del serbatoio comprende un galleggiante, questo deve resistere a una pressione esterna di 3 000 kPa.
- 6.15.12. Disposizioni riguardanti il contenitore a tenuta stagna del serbatoio
- 6.15.12.1. L'uscita del contenitore a tenuta stagna deve avere una sezione totale libera di almeno 450 mm<sup>2</sup>.
- 6.15.12.2. Il contenitore a tenuta stagna deve garantire la tenuta a una pressione di 10 kPa con la/le apertura/e chiusa/e, la perdita massima consentita di 100 cm<sup>3</sup>/h di vapore e non presentare alcuna deformazione permanente.
- 6.15.12.3. Il contenitore a tenuta stagna deve essere progettato per resistere ad una pressione di 50 kPa.
- 6.15.13. Disposizioni riguardanti la valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso
- 6.15.13.1. Disposizioni riguardanti la valvola di sicurezza
- 6.15.13.1.1. Se la valvola di sicurezza è combinata con una pompa di alimentazione del GPL, l'identificazione della pompa deve avvenire mediante la marcatura «POMPA INTERNA» che si deve apporre sulla targhetta del serbatoio per GPL oppure sull'eventuale multivalvola. I collegamenti elettrici all'interno del serbatoio del GPL devono soddisfare la classe di isolamento IP 40 ai sensi della norma IEC 60529-1989+A1:1999.
- 6.15.13.1.2. Le valvole di sicurezza appartenenti alla classe 1 devono resistere a una pressione di 6 750 kPa in posizione sia aperta che chiusa. Le valvole di sicurezza appartenenti alla classe 0 devono resistere a una pressione pari a 2,25 WP in posizione sia aperta che chiusa.
- 6.14.13.1.3 La valvola di sicurezza non deve permettere, in posizione chiusa, perdite verso l'interno in direzione del flusso. Sono ammesse perdite in direzione contraria al flusso.
- 6.15.13.2. Disposizioni riguardanti la valvola limitatrice del flusso
- 6.14.13.2.1 La valvola limitatrice del flusso deve essere montata all'interno del serbatoio.
- 6.14.13.2.2 La valvola limitatrice del flusso deve essere progettata con un bypass che permetta un bilanciamento delle pressioni.

6.14.13.2.3 La valvola limitatrice del flusso deve chiudersi con una differenza di pressione tra entrata e uscita della valvola di 90 kPa. A questa differenza di pressione il flusso non deve superare 8 000 cm<sup>3</sup>/min.

6.15.13.2.4. Quando la valvola limitatrice del flusso è in posizione chiusa, il flusso attraverso il bypass non deve superare 500 cm<sup>3</sup>/min a una differenza di pressione di 700 kPa.

## 7. MODIFICHE DI UN TIPO DI COMPONENTE A GPL ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE

7.1. Qualsiasi modifica apportata a un tipo di componente a GPL va notificata all'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione. Tale autorità di omologazione può:

7.1.1. ritenere che sia improbabile che le modifiche apportate abbiano un'incidenza negativa di rilievo, considerando quindi che il componente continua a soddisfare i requisiti; oppure

7.1.2. ritenere necessaria una nuova serie di prove parziali o complete.

7.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche apportate, vanno notificati con la procedura di cui al paragrafo 5.3. alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento.

7.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione attribuisce un numero di serie a ogni scheda di notifica compilata per tale estensione.

8. (SENZA OGGETTO)

## 9. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

Le procedure di controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle definite all'appendice 2 dell'accordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) e rispettare i seguenti requisiti:

9.1. Tutti i componenti omologati ai sensi del presente regolamento devono essere fabbricati in modo conforme al tipo omologato rispettando i requisiti di cui al paragrafo 6.

9.2. Per verificare che i requisiti di cui al paragrafo 9.1. siano soddisfatti, occorre effettuare opportuni controlli sulla produzione.

9.3. I requisiti minimi per le prove di controllo della conformità della produzione indicati negli allegati 8, 10 e 15 del presente regolamento devono essere soddisfatti.

9.4. L'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualunque momento i metodi di controllo della conformità applicati in ciascun impianto di produzione. La frequenza normale di tali controlli è di una volta l'anno.

9.5. Ciascun serbatoio deve inoltre essere provato a una pressione minima di 3 000 kPa in conformità a quanto prescritto al paragrafo 2.3 dell'allegato 10 del presente regolamento.

9.6. Il titolare dell'omologazione deve sottoporre a una prova con gas alla pressione di 3 000 kPa per mezzo minuto ogni insieme di tubi flessibili utilizzati nella classe ad alta pressione (classe 1), secondo la classificazione di cui al paragrafo 2. del presente regolamento.

9.6.1. Ogni insieme di tubi flessibili utilizzati nella classe per alta pressione (classe 0), secondo la classificazione di cui al paragrafo 2 del presente regolamento, deve essere sottoposto, per mezzo minuto, a una prova con gas alla pressione WP dichiarata dal titolare dell'omologazione.

9.7. Per i serbatoi saldati, almeno un serbatoio ogni 200 e uno dei serbatoi restanti, devono essere sottoposti all'esame radiografico prescritto all'allegato 10, paragrafo 2.4.1.

9.8. Durante la produzione, un serbatoio ogni 200 e uno dei serbatoi restanti, devono essere sottoposti alle suddette prove meccaniche descritte nell'allegato 10, paragrafo 2.1.2.

#### 10. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE

10.1. L'omologazione rilasciata a un tipo di componente ai sensi del presente regolamento può essere revocata se i requisiti di cui al paragrafo 9 cessano di essere soddisfatti.

10.2. Se una parte dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione da essa in precedenza rilasciata, ne informa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2B del presente regolamento.

#### 11. DISPOSIZIONI TRANSITORIE RELATIVE A VARI COMPONENTI DELL'IMPIANTO A GPL

11.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare di rilasciare un'omologazione ai sensi del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 01.

11.2. Trascorsi 3 mesi dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, le parti contraenti che applicano il presente regolamento rilasciano le omologazioni solo se il tipo di componente da omologare soddisfa i requisiti del presente regolamento modificato serie di modifiche 01.

11.3. Nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare un tipo di componente omologato ai sensi della serie di modifiche 01 del presente regolamento.

11.4. Per i 12 mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare un tipo di componente omologato ai sensi della forma originaria del presente regolamento.

11.5. Scaduti i 12 mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 01, le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono rifiutare la vendita di un tipo di componente che non soddisfi i requisiti della serie di modifiche 01 del presente regolamento, a meno che il componente non sia destinato a essere utilizzato come pezzo di ricambio per veicoli già in circolazione.

#### 12. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE

Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la fabbricazione di un tipo di componente omologato ai sensi del presente regolamento, ne deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Ricevuta la pertinente notifica, tale autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2B del presente regolamento.

#### 13. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE EFFETTUANO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti dell'accordo che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione nonché quelli delle autorità che rilasciano le omologazioni e alle quali devono essere inviati le schede attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi.

## PARTE II

OMOLOGAZIONE DI VEICOLI APPARTENENTI ALLE CATEGORIE M ED N MUNITI DI COMPONENTI SPECIFICI PER L'UTILIZZO DI GAS DI PETROLIO LIQUEFATTI PER IL LORO SISTEMA DI PROPULSIONE, PER QUANTO RIGUARDA L'INSTALLAZIONE DI SIFFATTI COMPONENTI

14. DEFINIZIONI
- 14.1. Ai fini della parte II del presente regolamento:
- 14.1.1. «Omologazione di un veicolo», indica l'omologazione di un tipo di veicolo riguardo all'installazione su di esso di componenti specifici per alimentarne il motore con gas di petrolio liquefatti.
- 14.1.2. «Tipo di veicolo», indica un veicolo o una famiglia di veicoli muniti di impianti specifici per alimentarne il motore con GPL, che non differiscono riguardo ai seguenti elementi:
- 14.1.2.1. il fabbricante;
- 14.1.2.2. la designazione del tipo stabilita dal fabbricante;
- 14.1.2.3. gli aspetti essenziali del progetto e della costruzione;
- 14.1.2.3.1. il telaio/il pianale (differenze evidenti e fondamentali);
- 14.1.2.3.2. l'installazione dell'impianto a GPL (differenze evidenti e fondamentali).
- 14.1.3. «Fase di spegnimento comandato», indica il periodo di tempo durante il quale il motore a combustione si spegne e si riaccende automaticamente per risparmiare carburante.
15. DOMANDA DI OMOLOGAZIONE
- 15.1. La domanda di omologazione di un tipo di veicolo riguardo all'installazione di componenti specifici per alimentarne il motore con gas di petrolio liquefatti deve essere presentata dal fabbricante del veicolo o dal suo mandatario.
- 15.2. La domanda deve essere corredata dei documenti sotto indicati in triplice copia: descrizione del veicolo da cui risultino tutte le caratteristiche utili indicate nell'allegato 1 del presente regolamento.
- 15.3. Al servizio tecnico che effettua le prove di omologazione va presentato un veicolo rappresentativo del tipo di veicolo da omologare.
16. OMOLOGAZIONE
- 16.1. L'omologazione può essere rilasciata se il veicolo presentato all'omologazione ai sensi del presente regolamento è munito di tutti i componenti specifici necessari per alimentarne il motore con gas di petrolio liquefatti e soddisfa i requisiti di cui al paragrafo 17.
- 16.2. Ad ogni tipo di veicolo omologato viene attribuito un numero di omologazione. Le prime due cifre di tale numero indicano la serie di modifiche comprendenti le principali e più recenti modifiche tecniche apportate al regolamento alla data di rilascio dell'omologazione.
- 16.3. L'omologazione, il rifiuto o l'estensione dell'omologazione di un tipo di veicolo alimentato a GPL ai sensi del presente regolamento devono essere notificati alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda conforme al modello di cui all'allegato 2D del presente regolamento.
- 16.4. Su ciascun tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento va apposto, in una posizione chiaramente visibile e facilmente accessibile specificata nella scheda di omologazione di cui al paragrafo 16.3, un marchio di omologazione internazionale così composto:
- 16.4.1. un cerchio che circonda la lettera «E» seguito dal numero distintivo del paese che ha rilasciato l'omologazione <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> I numeri distintivi delle parti contraenti dell'accordo del 1958 sono elencati all'allegato 3 della Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3

- 16.4.2. il numero del presente regolamento, seguito dalla lettera «R», da un trattino e dal numero di omologazione posti a destra del cerchio descritto al paragrafo 16.4.1.
- 16.5. Se il veicolo è conforme a un tipo di veicolo omologato ai sensi di uno o più regolamenti diversi allegati all'accordo nello stesso paese che ha rilasciato l'omologazione ai sensi del presente regolamento, il simbolo di cui al precedente punto 16.4.1. non deve essere ripetuto; in tal caso il numero del regolamento, quello di omologazione e i simboli aggiuntivi di tutti i regolamenti ai sensi dei quali è stata rilasciata l'omologazione nel paese che l'ha rilasciata ai sensi del presente regolamento devono essere disposti in colonne verticali a destra del simbolo di cui al paragrafo 16.4.1.
- 16.6. Il marchio di omologazione deve essere chiaramente leggibile e indelebile.
- 16.7. Il marchio di omologazione deve essere apposto sulla targhetta dei dati del veicolo o in prossimità della medesima.
- 16.8. L'allegato 2C del presente regolamento dà alcuni esempi di marchi di omologazione.
17. REQUISITI RELATIVI ALL'INSTALLAZIONE DI COMPONENTI SPECIFICI PER ALIMENTARE A GPL IL MOTORE DI UN VEICOLO
- 17.1. Aspetti generali
- 17.1.1. L'impianto a GPL installato sul veicolo deve funzionare in modo che la pressione massima di funzionamento per la quale è stato progettato e omologato non possa essere superata.
- 17.1.2. Per ogni componente dell'impianto occorre un'omologazione per singole parti, in conformità alla parte I del presente regolamento.
- 17.1.2.1. Fatte salve le disposizioni del paragrafo 17.1.2, se la centralina elettronica che controlla l'alimentazione a GPL è integrata nella centralina elettronica del motore ed è omologata riguardo all'installazione sul veicolo ai sensi della parte II del presente regolamento e del regolamento n. 10, non è necessaria per essa un'omologazione distinta. L'omologazione del veicolo deve inoltre essere conforme a quanto disposto dall'allegato 14 del presente regolamento.
- 17.1.3. I materiali usati nell'impianto devono essere compatibili con l'uso del GPL.
- 17.1.4. Tutte le parti dell'impianto devono essere fissate in modo appropriato.
- 17.1.5. L'impianto a GPL non deve presentare perdite.
- 17.1.6. L'impianto a GPL va installato in modo da essere accuratamente protetto da danni come quelli dovuti a spostamenti di componenti del veicolo, a collisioni, a pietrisco, a operazioni di carico e scarico del veicolo o a spostamenti del carico trasportato.
- 17.1.7. L'impianto a GPL non deve essere collegato ad alcun accessorio che non sia strettamente necessario al corretto funzionamento del motore del veicolo.
- 17.1.7.1. In deroga alle disposizioni di cui al paragrafo 17.1.7, i veicoli a motore appartenenti alle categorie M<sub>2</sub>, M<sub>3</sub>, N<sub>2</sub>, N<sub>3</sub> ed M<sub>1</sub> aventi una massa totale massima > 3 500 kg oppure una carrozzeria di tipo SA <sup>(1)</sup> <sup>(2)</sup> possono essere muniti di un impianto di riscaldamento dell'abitacolo collegato all'impianto a GPL.
- 17.1.7.2. L'impianto di riscaldamento di cui al paragrafo 17.1.7.1 è autorizzato se il servizio tecnico che effettua le prove di omologazione ritiene che esso sia adeguatamente protetto e che non incida negativamente sul corretto funzionamento dell'impianto di alimentazione a GPL del motore.
- 17.1.7.3. In deroga alle disposizioni di cui al paragrafo 17.1.7, un veicolo monocarburante senza dispositivo di recupero della funzionalità in condizioni degradate può essere munito di un raccordo di emergenza all'impianto di alimentazione a GPL.

<sup>(1)</sup> Secondo la definizione contenuta nella risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, paragrafo 2 — [www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html](http://www.unece.org/trans/main/wp29/wp29wgs/wp29gen/wp29resolutions.html).

<sup>(2)</sup> Definita nella Risoluzione consolidata sulla costruzione dei veicoli (R.E.3), documento ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.3, paragrafo 2.

- 17.1.7.4. Il raccordo di emergenza di cui al paragrafo 17.1.7.3 è autorizzato se il servizio tecnico che effettua le prove di omologazione ritiene che esso sia adeguatamente protetto e che non incida negativamente sul corretto funzionamento dell'impianto di alimentazione a GPL del motore. Al raccordo d'emergenza va abbinata una valvola di non ritorno separata e stagna come unica possibilità di far funzionare il motore.
- 17.1.7.5. Sui veicoli monocarburante provvisti di raccordo d'emergenza va apposto in prossimità di quest'ultimo un adesivo ai sensi di quanto prescritto all'allegato 17 del presente regolamento.
- 17.1.8. Identificazione dei veicoli appartenenti alle categorie M<sub>2</sub> ed M<sub>3</sub> alimentati a GPL.
- 17.1.8.1. Sui veicoli appartenenti alle categorie M<sub>2</sub> ed M<sub>3</sub> va apposta una targhetta conforme alle prescrizioni di cui all'allegato 16 del presente regolamento.
- 17.1.8.2. La targhetta va apposta sulla parte anteriore e posteriore del veicolo appartenente alla categoria M<sub>2</sub> o M<sub>3</sub> e all'esterno delle porte sul lato sinistro per i veicoli con guida a destra e sul lato destro per i veicoli con guida a sinistra.
- 17.2. Altri requisiti
- 17.2.1. Nessun componente dell'impianto a GPL, compresi i materiali di protezione che fanno parte di tali componenti, deve sporgere oltre la superficie esterna del veicolo ad eccezione del bocchettone di riempimento, che può sporgere di 10 mm al massimo rispetto alla linea nominale della carrozzeria.
- 17.2.2. Escluso il serbatoio del GPL, in nessuna sezione del veicolo, nessun componente dell'impianto a GPL, compresi i materiali di protezione che fanno parte di tali componenti, deve sporgere oltre il bordo inferiore del veicolo a meno che un'altra parte del veicolo sia situata più in basso, nel raggio di 150 mm.
- 17.2.3. Nessun componente dell'impianto a GPL può essere collocato a meno di 100 mm dalla tubazione di scarico o da un'analogica sorgente di calore, a meno che non sia adeguatamente schermato dal calore.
- 17.3. Impianto a GPL
- 17.3.1. Un impianto a GPL dev'essere almeno composto dai componenti che seguono:
- 17.3.1.1. serbatoio del combustibile;
- 17.3.1.2. valvola di arresto del gas all'80 %;
- 17.3.1.3. indicatore di livello;
- 17.3.1.4. valvola di rilascio della pressione;
- 17.3.1.5. valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso;
- 17.3.1.6. regolatore di pressione e vaporizzatore, che possono essere combinati <sup>(1)</sup>;
- 17.3.1.7. valvola di intercettazione comandata a distanza;
- 17.3.1.8. bocchettone di riempimento;
- 17.3.1.9. tubazioni rigide e flessibili del gas;
- 17.3.1.10. connessioni di trasporto del gas tra componenti dell'impianto a GPL;
- 17.3.1.11. iniettore o dispositivo di iniezione del gas o miscelatore del gas;
- 17.3.1.12. centralina elettronica;

<sup>(1)</sup> Tali componenti potrebbero non essere necessari in caso iniezione di GPL liquido.

- 17.3.1.13. limitatore di pressione (fusibile).
- 17.3.2. L'impianto può comprendere anche i componenti che seguono:
- 17.3.2.1. contenitore a tenuta stagna per proteggere gli accessori fissati al serbatoio del carburante;
- 17.3.2.2. valvola di non ritorno;
- 17.3.2.3. valvola di rilascio della pressione per tubi del gas;
- 17.3.2.4. unità di dosaggio del gas;
- 17.3.2.5. filtro per GPL;
- 17.3.2.6. sensore della pressione o della temperatura;
- 17.3.2.7. pompa del GPL;
- 17.3.2.8. isolatore di alimentazione per il serbatoio (attuatori/pompa del carburante/sensore di livello del carburante);
- 17.3.2.9. raccordo di emergenza (solo veicoli monocarburante privi del dispositivo di recupero della funzionalità in condizioni degradate);
- 17.3.2.10. sistema di selezione del carburante e circuito elettrico;
- 17.3.2.11. collettore di alimentazione.
- 17.3.3. Gli accessori del serbatoio di cui ai paragrafi da 17.3.1.2 a 17.3.1.5 possono essere combinati.
- 17.3.4. La valvola di intercettazione comandata a distanza di cui al paragrafo 17.3.1.7 può essere combinata con il regolatore di pressione/vaporizzatore.
- 17.3.5. Nella parte dell'impianto a GPL in cui la pressione è inferiore a 20 kPa possono essere installati altri componenti necessari a un efficiente funzionamento del motore.
- 17.4. Installazione del serbatoio del carburante
- 17.4.1. Il serbatoio del carburante deve essere installato sul veicolo in modo permanente ed esterno al vano motore.
- 17.4.2. Il serbatoio del carburante deve essere installato nella posizione corretta conforme alle istruzioni del suo fabbricante.
- 17.4.3. Il serbatoio del carburante va installato in modo che non esistano punti di contatto metallo-metallo oltre ai punti di fissaggio del serbatoio stesso.
- 17.4.4. Il serbatoio del carburante deve avere punti di fissaggio permanenti che lo assicurino al veicolo; esso può anche essere fissato al veicolo mediante un apposito telaio munito di cinghie.
- 17.4.5. Con il veicolo in ordine di marcia, il serbatoio non deve trovarsi a un'altezza rispetto al piano stradale inferiore a 200 mm.
- 17.4.5.1. Le disposizioni di cui al punto 17.4.5 non si applicano se il serbatoio è munito di opportune protezioni anteriori e laterali e se nessuna sua parte sporge inferiormente rispetto a tale struttura protettiva.
- 17.4.6. Il/I serbatoio/i del carburante devono essere montati e fissati in modo tale che quando sono pieni le accelerazioni indicate qui di seguito possano essere assorbite (senza alcun danno):
- Veicoli appartenenti alle categorie M<sub>1</sub> ed N<sub>1</sub>:
- a) 20 g nel senso di marcia;
- b) 8 g ortogonalmente al senso di marcia.

Veicoli appartenenti alle categorie M<sub>2</sub> ed N<sub>2</sub>:

- a) 10 g nel senso di marcia;
- b) 5 g ortogonalmente al senso di marcia.

Veicoli appartenenti alle categorie M<sub>3</sub> ed N<sub>3</sub>:

- a) 6,6 g nel senso di marcia;
- b) 5 g ortogonalmente al senso di marcia.

Al posto di una prova pratica si può ricorrere a un metodo matematico se chi presenta la domanda di omologazione ne può dimostrare l'equivalenza in modo soddisfacente per il servizio tecnico.

#### 17.5. Altre disposizioni relative al serbatoio del carburante

17.5.1. Se a un solo tubo di alimentazione sono collegati più serbatoi di GPL, ciascun di essi deve essere provvisto di una valvola di non ritorno a valle della valvola di sicurezza comandata a distanza; nel tubo di alimentazione va installata a sua volta una valvola di rilascio della pressione per tubi, a valle della valvola di non ritorno. Occorre anche montare un filtro adeguato a monte della/e valvola/e di non ritorno per impedirne l'imbrattamento.

17.5.2. La valvola di non ritorno e la valvola di rilascio della pressione per tubi non sono necessarie se la pressione di riflusso della valvola di sicurezza comandata a distanza supera i 500 kPa in posizione chiusa.

In tal caso occorre costruire il dispositivo di comando delle valvole di sicurezza comandate a distanza in modo che non sia mai possibile aprire più di una valvola comandata a distanza. La sovrapposizione temporale per il passaggio da un serbatoio all'altro si limita a due minuti.

#### 17.6. Accessori del serbatoio del carburante

17.6.1. Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso sul serbatoio

17.6.1.1. La valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso va installata direttamente sul serbatoio del carburante, senza raccordi intermedi.

17.6.1.2. La valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso va comandata in modo che si chiuda automaticamente quando il motore si ferma, indipendentemente dalla posizione dell'interruttore di accensione e resti chiusa fino all'avvio del motore.

17.6.1.3. In deroga alle disposizioni del paragrafo 17.6.1.2, negli impianti a iniezione di liquido, se è necessario riconvogliare il carburante per bonificare l'impianto da eventuale gas vaporizzato (*vapour lock*), è consentito tener aperta fino a 10 secondi la valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso prima di avviare il motore in modalità di funzionamento a GPL.

17.6.1.4. In deroga alle disposizioni del paragrafo 17.6.1.2, la valvola di sicurezza comandata a distanza può restare in posizione aperta durante le fasi di spegnimento comandato.

17.6.1.5. Se la valvola di sicurezza comandata a distanza è chiusa durante le fasi di spegnimento comandato, essa deve rispettare le prescrizioni di cui al paragrafo 4.7 dell'allegato 3.

17.6.2. Valvola a molla di rilascio della pressione nel serbatoio

17.6.2.1. La valvola a molla di rilascio della pressione va installata nel serbatoio del carburante: essa è così collegata alla zona in cui il carburante è allo stato gassoso e può scaricare nell'atmosfera circostante. La valvola a molla di rilascio della pressione può scaricare nel contenitore a tenuta stagna se quest'ultimo soddisfa i requisiti di cui al paragrafo 17.6.5.

17.6.3. Valvola di arresto del gas all'80 %

17.6.3.1. Il dispositivo automatico di limitazione del livello di riempimento deve essere adatto al serbatoio del carburante sui cui è montato e va installato in posizione opportuna per far sì che il serbatoio non possa essere riempito in misura superiore all'80 %.

- 17.6.4. Indicatore di livello
- 17.6.4.1. L'indicatore di livello deve essere adatto al serbatoio del carburante su cui è montato e va installato in posizione opportuna.
- 17.6.5. Contenitore a tenuta stagna del serbatoio
- 17.6.5.1. Sul serbatoio del carburante occorre montare un contenitore a tenuta stagna che protegga gli accessori del serbatoio e soddisfi i requisiti di cui ai paragrafi da 17.6.5.2 a 17.6.5.5, a meno che il serbatoio non sia installato all'esterno del veicolo e che i suoi accessori non siano protetti dalla polvere e dall'acqua.
- 17.6.5.2. Il contenitore a tenuta stagna deve avere un collegamento diretto con l'atmosfera, eventualmente mediante un tubo di raccordo flessibile ed un condotto passante.
- 17.6.5.3. L'apertura di ventilazione del contenitore a tenuta stagna deve essere orientata verso il basso al punto di uscita dal veicolo. Essa non deve tuttavia sboccare in un passaruota né in direzione di una sorgente di calore come i tubi di scarico.
- 17.6.5.4. I raccordi flessibili e i condotti passanti sul fondo della scocca del veicolo, utilizzati per la ventilazione del contenitore a tenuta stagna, devono avere un'apertura libera minima di 450 mm<sup>2</sup>. Se un tubo del gas o di altro genere o dei fili elettrici sono montati all'interno del tubo di raccordo flessibile e del condotto passante, l'apertura libera deve essere ugualmente di almeno 450 mm<sup>2</sup>.
- 17.6.5.5. Il contenitore a tenuta stagna e i tubi di raccordo flessibili devono essere a tenuta di gas a una pressione di 10 kPa con le aperture chiuse e non presentare deformazioni permanenti con una perdita massima consentita di 100 cm<sup>3</sup>/h.
- 17.6.5.6. Il tubo di raccordo flessibile deve essere fissato al contenitore a tenuta stagna e al condotto passante in modo da essere a tenuta di gas.
- 17.7. Tubi del gas rigidi e flessibili
- 17.7.1. I tubi rigidi devono essere in materiale privo di saldature: rame, acciaio inossidabile o acciaio con rivestimento anticorrosione.
- 17.7.2. I tubi rigidi in rame senza saldature devono essere muniti di una camicia protettiva in gomma o materiale plastico.
- 17.7.3. Il diametro esterno dei tubi in rame non deve superare 12 mm con uno spessore di parete di almeno 0,8 mm; il diametro esterno dei tubi in acciaio e acciaio inossidabile per gas non deve superare 25 mm con un adeguato spessore di parete.
- 17.7.4. Il tubo rigido può essere di materiale non metallico se il tubo soddisfa i requisiti di cui al paragrafo 6.7. del presente regolamento.
- 17.7.5. Il tubo rigido può essere sostituito da uno flessibile se quest'ultimo soddisfa i requisiti di cui al paragrafo 6.7. del presente regolamento.
- 17.7.6. I tubi rigidi, diversi da quelli non metallici, vanno fissati in modo da non essere sottoposti a vibrazioni o sollecitazioni meccaniche.
- 17.7.7. I tubi flessibili e i tubi rigidi non metallici vanno fissati in modo da non essere sottoposti a sollecitazioni meccaniche.
- 17.7.8. Al punto di fissaggio, i tubi rigidi o flessibili devono essere muniti di un materiale protettivo.
- 17.7.9. I tubi rigidi e flessibili non devono trovarsi in prossimità di punti di sollevamento.
- 17.7.10. Nei punti di passaggio, i tubi rigidi e flessibili, provvisti o no di camicia protettiva, devono essere muniti di materiale di protezione.

- 17.8. Collegamenti tra i componenti dell'impianto a GPL
- 17.8.1. Non è ammesso l'uso di raccordi saldati o brasati né di raccordi a compressione a superficie mordente. Saldatura e brasatura sono consentite per collegare le parti singole di raccordi staccabili al tubo o al componente del gas.
- 17.8.2. Per collegare tubi rigidi utilizzare unicamente raccordi compatibili dal punto di vista della corrosione.
- 17.8.3. I tubi in acciaio inossidabile vanno collegati solo mediante raccordi in acciaio inossidabile.
- 17.8.4. I raccordi devono essere realizzati in materiale resistente alla corrosione.
- 17.8.5. I tubi rigidi devono essere collegati con raccordi appropriati, p. es. raccordi a compressione in due parti per i tubi in acciaio e raccordi a oliva da entrambi i lati o due flange per i tubi in rame. I tubi rigidi devono essere collegati in modo appropriato. Non si devono usare in nessun caso raccordi che possano danneggiare il tubo. La pressione di scoppio del raccordo montato deve essere uguale o superiore a quella prescritta per il tubo.
- 17.8.6. Il numero dei raccordi deve essere limitato al minimo.
- 17.8.7. Tutti i raccordi devono trovarsi in posizioni accessibili alle ispezioni.
- 17.8.8. All'interno dell'abitacolo o di un vano bagagli chiuso i tubi non devono superare la lunghezza ragionevolmente necessaria; questa disposizione è soddisfatta quando la lunghezza del tubo, rigido o flessibile, non è superiore alla distanza tra serbatoio del carburante e fiancata del veicolo.
- 17.8.8.1. Nell'abitacolo o nel vano bagagli chiuso non devono trovarsi raccordi di convogliamento del gas, tranne che nei casi seguenti:
- a) i raccordi sul contenitore a tenuta di gas; e
  - b) il raccordo tra il tubo rigido o flessibile del gas e il bocchettone di riempimento se tale raccordo è munito di una camicia resistente al GPL e se eventuali perdite di gas si scaricano direttamente nell'atmosfera.
- 17.8.8.2. Le disposizioni di cui ai paragrafi 17.8.8 e 17.8.8.1 non si applicano ai veicoli appartenenti alla categoria M<sub>2</sub> o M<sub>3</sub> se i tubi rigidi o flessibili del gas e i raccordi sono muniti di una camicia resistente al GPL e provvista di un collegamento diretto con l'atmosfera. L'estremità aperta della camicia o del condotto deve essere situata nel punto più basso.
- 17.9. Valvola di intercettazione comandata a distanza
- 17.9.1. Una valvola di intercettazione comandata a distanza deve essere installata nel tubo del gas tra il serbatoio del e il regolatore di pressione/vaporizzatore, il più vicino possibile a quest'ultimo.
- 17.9.2. La valvola di intercettazione comandata a distanza può essere incorporata nel regolatore di pressione/vaporizzatore.
- 17.9.3. In deroga alle disposizioni di cui al paragrafo 17.9.1, la valvola di intercettazione comandata a distanza può essere installata in una posizione all'interno del vano motore specificata dal fabbricante dell'impianto a GPL se tra il regolatore di pressione e il serbatoio del GPL è interposto un sistema di ritorno del carburante.
- 17.9.4. La valvola di intercettazione comandata a distanza deve essere installata in modo che l'alimentazione del carburante venga interrotta quando il motore si spegne o, se il veicolo è munito anche di un altro sistema di alimentazione, quando è selezionato l'altro carburante. A scopi diagnostici è ammesso un ritardo di 2 secondi.
- 17.9.5. In deroga alle disposizioni del paragrafo 17.9.4, negli impianti a iniezione di liquido, se è necessario riconvolgiare il carburante per bonificare l'impianto da eventuale gas vaporizzato (*vapour lock*), è consentito tener aperta fino a 10 secondi la valvola di intercettazione comandata a distanza prima di avviare il motore in modalità di funzionamento a GPL e durante il passaggio da un carburante all'altro.

- 17.9.6. In deroga alle disposizioni del paragrafo 17.9.4, la valvola di intercettazione comandata a distanza può restare in posizione aperta durante le fasi di spegnimento comandato.
- 17.9.7. Se la valvola di intercettazione comandata a distanza è chiusa durante le fasi di spegnimento comandato, essa deve rispettare le prescrizioni di cui al paragrafo 1.7 dell'allegato 7.
- 17.10. Bocchettone di riempimento
- 17.10.1. Il bocchettone di riempimento deve essere fissato in modo da non poter ruotare e deve essere protetto dalla polvere e dall'acqua.
- 17.10.2. Quando il serbatoio del GPL è montato nell'abitacolo o in un vano bagagli chiuso, il bocchettone di riempimento va collocato all'esterno del veicolo.
- 17.11. Sistema di selezione del carburante e impianto elettrico
- 17.11.1. I componenti elettrici dell'impianto a GPL devono essere protetti dai sovraccarichi e il cavo di alimentazione deve essere provvisto di almeno un fusibile indipendente.
- 17.11.1.1. Il fusibile deve essere installato in una posizione nota nella quale sia accessibile senza dover utilizzare attrezzi.
- 17.11.2. Per l'energia elettrica destinata ai componenti dell'impianto a GPL che trasportano anche gas non si può usare un tubo del gas.
- 17.11.3. Tutti i componenti elettrici installati in una parte dell'impianto a GPL in cui la pressione sia superiore a 20 kPa devono essere collegati ed isolati in modo che non ci sia passaggio di corrente attraverso parti contenenti GPL.
- 17.11.4. I cavi elettrici devono essere adeguatamente protetti dai danni. Le connessioni elettriche all'interno del vano bagagli e dell'abitacolo devono soddisfare la classe di isolamento IP 40 ai sensi della norma IEC 60529-1989+A1:1999. Tutti gli altri collegamenti elettrici devono soddisfare la classe di isolamento IP 54 ai sensi della norma IEC 60529-1989+A1:1999.
- 17.11.5. I veicoli policarburante devono essere muniti di un sistema di selezione del carburante.
- 17.11.6. I collegamenti e i componenti elettrici alloggiati nel contenitore a tenuta stagna vanno costruiti in modo che non si generino scintille.
- 17.12. Limitatore di pressione
- 17.12.1. Il limitatore di pressione va fissato al/ai serbatoio/i in modo da poter sfiatare nel contenitore a tenuta stagna, quando prescritto, se tale contenitore soddisfa i requisiti di cui al paragrafo 17.6.5.
18. CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- Le procedure di controllo della conformità della produzione devono essere conformi a quelle definite all'appendice 2 dell'accordo (E/ECE/324-E/ECE/TRANS/505/Rev.2) e rispettare i seguenti requisiti:
- 18.1. Tutti i veicoli omologati ai sensi del presente regolamento devono essere fabbricati in modo conforme al tipo omologato rispettando i requisiti di cui al paragrafo 17.
- 18.2. Per verificare che i requisiti di cui al paragrafo 18.1 siano soddisfatti, occorre effettuare opportuni controlli sulla produzione.
- 18.3. L'autorità di omologazione che ha rilasciato l'omologazione può verificare in qualunque momento i metodi di controllo della conformità applicati in ciascun impianto di produzione. La frequenza normale di tali controlli è di una volta l'anno.

19. SANZIONI IN CASO DI NON CONFORMITÀ DELLA PRODUZIONE
- 19.1. L'omologazione rilasciata a un tipo di veicolo ai sensi del presente regolamento può essere revocata se i requisiti di cui al paragrafo 18 non sono soddisfatti.
- 19.2. Se una parte dell'accordo che applica il presente regolamento revoca un'omologazione che essa ha rilasciato in precedenza, ne informa immediatamente le altre parti contraenti che applicano il presente regolamento inviando una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2D del presente regolamento.
20. MODIFICA ED ESTENSIONE DELL'OMOLOGAZIONE DI UN TIPO DI VEICOLO
- 20.1. Qualsiasi modifica relativa all'installazione dei componenti specifici per alimentare con gas di petrolio liquefatti il sistema propulsore del veicolo va notificata all'autorità di omologazione che ha omologato il tipo di veicolo. Tale autorità di omologazione può:
- 20.1.1. ritenere che sia improbabile che le modifiche apportate abbiano un'incidenza negativa di rilievo, considerando dunque che l'impianto continua a soddisfare i requisiti; oppure
- 20.1.2. chiedere un altro verbale di prova al servizio tecnico che ha effettuato le prove.
- 20.2. La conferma o il rifiuto dell'omologazione, con l'indicazione delle modifiche apportate, vanno notificati con la procedura di cui al paragrafo 16.3 alle parti dell'accordo che applicano il presente regolamento.
- 20.3. L'autorità di omologazione che rilascia l'estensione dell'omologazione attribuisce a tale estensione un numero di serie e ne informa le altre parti contraenti dell'accordo del 1958 che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello dell'allegato 2D del presente regolamento.
21. CESSAZIONE DEFINITIVA DELLA PRODUZIONE
- Se il titolare di un'omologazione cessa completamente la fabbricazione di un tipo di veicolo omologato ai sensi del presente regolamento, ne deve informare l'autorità che ha rilasciato l'omologazione. Ricevuta la pertinente notifica, tale autorità informa le altre parti contraenti dell'accordo che applicano il presente regolamento mediante una scheda di notifica conforme al modello di cui all'allegato 2D del presente regolamento.
22. DISPOSIZIONI TRANSITORIE RIGUARDANTI L'INSTALLAZIONE DI VARI COMPONENTI DELL'IMPIANTO A GPL NONCHÉ L'OMOLOGAZIONE DI VEICOLI MUNITI DI COMPONENTI SPECIFICI PER L'UTILIZZO DI GAS DI PETROLIO LIQUEFATTI PER IL LORO SISTEMA DI PROPULSIONE, PER QUANTO RIGUARDA L'INSTALLAZIONE DI SIFFATTI COMPONENTI
- 22.1. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può rifiutare di rilasciare un'omologazione ai sensi del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 01.
- 22.2. Dalla data ufficiale di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, nessuna parte contraente che applica il presente regolamento può vietare il montaggio su un veicolo e l'uso come primo equipaggiamento di un componente omologato ai sensi del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 01.
- 22.3. Nei 12 mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono consentire l'uso come primo equipaggiamento di un tipo di componente omologato ai sensi del presente regolamento nella sua forma originaria, se il componente è montato su un veicolo trasformato per funzionare a GPL.
- 22.4. Scaduti i 12 mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, le parti contraenti che applicano il presente regolamento vietano l'uso come primo equipaggiamento dei componenti che non soddisfano i requisiti del presente regolamento, modificato dalla serie di modifiche 01, se i componenti sono montati su un veicolo trasformato per funzionare a GPL.

22.5. Scaduti i 12 mesi successivi alla data di entrata in vigore della serie di modifiche 01 del presente regolamento, le parti contraenti che applicano il presente regolamento possono rifiutare la prima immatricolazione nazionale (prima immissione in circolazione) di un veicolo non conforme alle prescrizioni del presente regolamento modificato dalla serie di modifiche 01.

23. NOMI E INDIRIZZI DEI SERVIZI TECNICI CHE EFFETTUANO LE PROVE DI OMOLOGAZIONE E DELLE AUTORITÀ DI OMOLOGAZIONE

Le parti dell'accordo che applicano il presente regolamento devono comunicare al segretariato delle Nazioni Unite i nomi e gli indirizzi dei servizi tecnici che effettuano le prove di omologazione nonché quelli delle autorità che rilasciano le omologazioni e alle quali devono essere inviati le schede attestanti il rilascio, l'estensione, il rifiuto o la revoca di omologazioni rilasciate in altri paesi.

---

## ALLEGATO 1

## CARATTERISTICHE ESSENZIALI DEL VEICOLO, DEL MOTORE E DEL RELATIVO IMPIANTO A GPL

Descrizione del/dei veicolo/i

Marca: .....

Tipo/i: .....

Nome e indirizzo del fabbricante: .....

1. Descrizione del/dei motore/i

1.1. Fabbricante: .....

1.1.1. Codice/i motore/i del fabbricante (quale indicato sul motore o da altri mezzi d'identificazione): .....

1.2. Motore a combustione interna

1.2.1.-1.2.4.4. Non utilizzato

1.2.4.5. Descrizione dell'impianto di alimentazione a GPL:

1.2.4.5.1. Descrizione dell'impianto: .....

1.2.4.5.1.1. Marca/marche: .....

1.2.4.5.1.2. Tipo/i: .....

1.2.4.5.1.3. Disegni/schemi di flusso dell'installazione sul/sui veicolo/i: .....

1.2.4.5.2. Vaporizzatore o regolatore/i di pressione:

1.2.4.5.2.1. Marca/marche: .....

1.2.4.5.2.2. Tipo/i: .....

1.2.4.5.2.3. Numero di certificazione: .....

1.2.4.5.2.4. Non utilizzato

1.2.4.5.2.5. Disegni: .....

1.2.4.5.2.6. Numero dei punti di regolazione principali: .....

1.2.4.5.2.7. Descrizione dei principi secondo cui avviene la regolazione ai punti di regolazione principali: .....

1.2.4.5.2.8. Numero dei punti di regolazione del minimo: .....

1.2.4.5.2.9. Descrizione dei principi secondo cui avviene la regolazione ai punti di regolazione del minimo:

1.2.4.5.2.10. Altre possibilità di regolazione: in caso positivo, quali (allegare descrizione e disegni):

1.2.4.5.2.11. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa

1.2.4.5.3. Miscelatore: sì/no <sup>(2)</sup>

1.2.4.5.3.1. Numero: .....

1.2.4.5.3.2. Marca/marche: .....

- 1.2.4.5.3.3. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.3.4. Disegni: .....
- 1.2.4.5.3.5. Posizione di installazione (allegare disegno/i): .....
- 1.2.4.5.3.6. Possibilità di regolazione: .....
- 1.2.4.5.3.7. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.4. Unità di dosaggio del gas: sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.4.1. Numero: .....
- 1.2.4.5.4.2. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.4.3. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.4.4. Disegni: .....
- 1.2.4.5.4.5. Posizione di installazione (allegare disegno/i): .....
- 1.2.4.5.4.6. Possibilità di regolazione (descrizione)
- 1.2.4.5.4.7. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.5. Dispositivo/i di iniezione del gas o iniettore/i: sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.5.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.5.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.5.3. (Non utilizzato)
- 1.2.4.5.5.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.5.5. Schemi di installazione: ..... kPa
- 1.2.4.5.6. Centralina elettronica di controllo dell'alimentazione a GPL:
- 1.2.4.5.6.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.6.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.6.3. Posizione di installazione: .....
- 1.2.4.5.6.4. Possibilità di regolazione: .....
- 1.2.4.5.7. Serbatoio del GPL:
- 1.2.4.5.7.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.7.2. Tipo/i (allegare disegni): .....
- 1.2.4.5.7.3. Numero dei serbatoi: .....
- 1.2.4.5.7.4. Capacità: ..... litri
- 1.2.4.5.7.5. Pompa del GPL nel serbatoio: sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.7.6. (Non utilizzato)
- 1.2.4.5.7.7. Disegni dell'installazione del serbatoio: .....

- 1.2.4.5.8. Accessori del serbatoio del GPL
  - 1.2.4.5.8.1. Valvola di arresto del gas all'80 %:
    - 1.2.4.5.8.1.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.1.2. Tipo/i: .....
    - 1.2.4.5.8.1.3. Principio di funzionamento: galleggiante/altro (?) (allegare descrizione o disegni): .....
  - 1.2.4.5.8.2. Indicatore di livello:
    - 1.2.4.5.8.2.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.2.2. Tipo/i: .....
    - 1.2.4.5.8.2.3. Principio di funzionamento: galleggiante/altro (?) (allegare descrizione o disegni): .....
  - 1.2.4.5.8.3. Valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico):
    - 1.2.4.5.8.3.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.3.2. Tipo/i: .....
    - 1.2.4.5.8.3.3. Portata in condizioni normali: .....
  - 1.2.4.5.8.4. Limitatore di pressione:
    - 1.2.4.5.8.4.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.4.2. Tipo/i: .....
    - 1.2.4.5.8.4.3. Descrizione e disegni: .....
    - 1.2.4.5.8.4.4. Temperatura di funzionamento: .....
    - 1.2.4.5.8.4.5. Materiale: .....
    - 1.2.4.5.8.4.6. Portata in condizioni normali: .....
  - 1.2.4.5.8.5. Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso:
    - 1.2.4.5.8.5.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.5.2. Tipo/i: .....
  - 1.2.4.5.8.6. Multivalvola: sì/no (?)
    - 1.2.4.5.8.6.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.6.2. Tipo/i: .....
    - 1.2.4.5.8.6.3. Descrizione della multivalvola (allegare disegni): .....
  - 1.2.4.5.8.7. Contenitore a tenuta stagna:
    - 1.2.4.5.8.7.1. Marca/marche: .....
    - 1.2.4.5.8.7.2. Tipo/i: .....
  - 1.2.4.5.8.8. Isolatore di alimentazione (pompa del carburante/attuatori):
    - 1.2.4.5.8.8.1. Marca/marche: .....

- 1.2.4.5.8.8.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.8.8.3. Disegni: .....
- 1.2.4.5.9. Pompa di alimentazione (GPL): sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.9.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.9.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.9.3. Pompa montata nel serbatoio del GPL: sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.9.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.10. Valvola di intercettazione/valvola di non ritorno/valvola di rilascio della pressione per tubi del gas:  
sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.10.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.10.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.10.3. Descrizione e disegni: .....
- 1.2.4.5.10.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.11. Bocchettone di riempimento a distanza <sup>(2)</sup>:
- 1.2.4.5.11.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.11.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.11.3. Descrizione e disegni: .....
- 1.2.4.5.12. Tubo/i flessibile/i o rigido/i del carburante:
- 1.2.4.5.12.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.12.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.12.3. Descrizione: .....
- 1.2.4.5.12.4. Pressione/i di funzionamento: <sup>(1)</sup> ..... kPa
- 1.2.4.5.13. Sensore/i di pressione e temperatura: <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.13.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.13.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.13.3. Descrizione: .....
- 1.2.4.5.13.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.14. Filtro/i per GPL: <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.14.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.14.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.14.3. Descrizione: .....
- 1.2.4.5.14.4. Pressione/i di funzionamento: <sup>(1)</sup> ..... kPa

- 1.2.4.5.15. Raccordo/i di emergenza (veicoli monocarburante privi del dispositivo di recupero della funzionalità in condizioni degradate) <sup>(2)</sup>:
- 1.2.4.5.15.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.15.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.15.3. Descrizione e schemi di installazione: .....
- 1.2.4.5.16. Impianto di riscaldamento collegato all'impianto a GPL: sì/no <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.16.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.16.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.16.3. Descrizione e schemi di installazione: .....
- 1.2.4.5.17. Collettore di alimentazione: <sup>(2)</sup>
- 1.2.4.5.17.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.17.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.17.3. Descrizione e schemi di installazione: .....
- 1.2.4.5.17.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.18. Dispositivi a più componenti <sup>(2)</sup>:
- 1.2.4.5.18.1. Marca/marche: .....
- 1.2.4.5.18.2. Tipo/i: .....
- 1.2.4.5.18.3. Descrizione e disegni: .....
- 1.2.4.5.18.4. Pressione/i di funzionamento <sup>(1)</sup>: ..... kPa
- 1.2.4.5.19. Documentazione aggiuntiva:
- 1.2.4.5.19.1. Descrizione dei componenti per GPL e della protezione fisica del catalizzatore all'atto della commutazione da benzina a GPL o viceversa:
- 1.2.4.5.19.2. Schema dell'impianto (circuiti elettrici, condotti di aspirazione, condotti di compensazione ecc.):
- 1.2.4.5.19.3. Disegno del simbolo: .....
- 1.2.4.5.19.4. Dati relativi alla regolazione: .....
- 1.2.4.5.19.5. Certificazione del veicolo per l'alimentazione a benzina, se già rilasciata: .....
- 1.2.5. Sistema di raffreddamento: (liquido/aria) <sup>(2)</sup>
- 1.2.5.1. Descrizione dell'impianto/disegni riguardo ai componenti per GPL

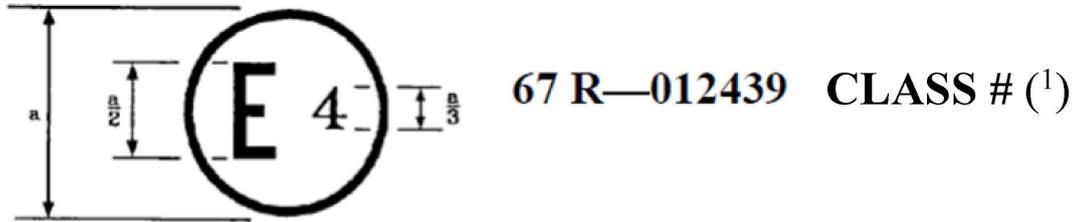
<sup>(1)</sup> Specificare la tolleranza.

<sup>(2)</sup> Cancellare la risposta non pertinente.

## ALLEGATO 2 A

## ESEMPIO DI MARCHIO DI OMOLOGAZIONE DEI COMPONENTI PER GPL

(cfr. paragrafo 5.4. del presente regolamento)

 $a \geq 5 \text{ mm}$ 

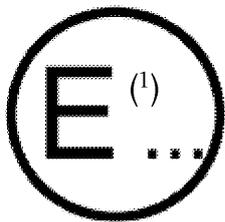
(1) Classi 0, 1, 2, 2 A o 3

Questo marchio di omologazione, apposto sui componenti per GPL, indica che tali componenti sono stati omologati nei Paesi Bassi (E 4), ai sensi del regolamento n. 67, con il numero di omologazione 012439. Le prime due cifre del numero di omologazione indicano che l'omologazione è stata rilasciata nel rispetto dei requisiti del regolamento n. 67, modificato dalla serie di modifiche 01.

## ALLEGATO 2B

## NOTIFICA

(Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



inviata da: Nome dell'amministrazione

.....  
 .....  
 .....

riguardante <sup>(2)</sup>: il rilascio dell'omologazione  
 l'estensione dell'omologazione  
 il rifiuto dell'omologazione  
 la revoca dell'omologazione  
 la cessazione definitiva della produzione

di un tipo di componente per GPL ai sensi del regolamento n. 67

N. dell'omologazione: ..... N. dell'estensione: .....

1. Componente per GPL considerato <sup>(2)</sup>:

Serbatoio, comprendente la configurazione degli accessori montati sul serbatoio, indicati all'appendice 1 del presente allegato.

Valvola di arresto del gas all'80 %

Indicatore di livello

Valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico)

Limitatore di pressione

Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso

Multivalvola, compresi i seguenti accessori: .....

Contenitore a tenuta stagna

Isolatore di alimentazione (pompa/attuatori)

Pompa di alimentazione

Vaporizzatore/regolatore di pressione

Valvola di intercettazione

Valvola di non ritorno

Valvola di rilascio della pressione per tubi del gas

Raccordo d'emergenza

Tubo flessibile

Bocchettone di riempimento a distanza

Dispositivo di iniezione del gas o iniettore

Collettore di alimentazione

Unità di dosaggio del gas

Miscelatore del gas

Centralina elettronica

Sensore di pressione/temperatura

Filtro per GPL

Dispositivi a più componenti

2. Marchio di fabbrica o denominazione commerciale: .....
3. Nome e indirizzo del fabbricante: .....
4. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del fabbricante: .....
5. Presentato all'omologazione in data: .....
6. Servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione: .....
7. Data del verbale rilasciato da tale servizio: .....
8. Numero del verbale rilasciato da tale servizio: .....
9. Rilascio/rifiuto/estensione/revoca dell'omologazione <sup>(1)</sup>: .....
10. Motivo/i dell'eventuale estensione: .....
11. Luogo: .....
12. Data: .....
13. Firma: .....
14. I documenti allegati alla domanda di omologazione o di estensione dell'omologazione possono essere ottenuti su richiesta.

---

<sup>(1)</sup> Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

<sup>(2)</sup> Cancellare la risposta non pertinente.

---

## Appendice

**RIGUARDA SOLO I SERBATOI**

1. Caratteristiche del serbatoio ricavate dal serbatoio capostipite (configurazione 00):
- a) Marchio di fabbrica o denominazione commerciale: .....
- b) Forma: .....
- c) Materiale: .....
- d) Aperture: ..... cfr. disegno
- e) Spessore parete: ..... mm
- f) Diametro (serbatoi cilindrici): ..... mm
- g) Altezza (serbatoi di forma speciale): ..... mm
- h) Superficie esterna: ..... cm<sup>2</sup>
- i) Configurazione degli accessori montati sul serbatoio: cfr. tabella 1

Tabella 1

N.	Componente	Tipo	N. dell'omologazione	N. dell'estensione
a	Valvola di arresto del gas all'80 %			
b	Indicatore di livello			
c	Valvola di rilascio della pressione			
d	Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso			
e	Pompa di alimentazione			
f	Multivalvola			
g	Contenitore a tenuta stagna			
h	Isolatore di alimentazione			
i	Valvola di non ritorno			
j	Limitatore di pressione			

2. Elenco dei serbatoi appartenenti alla stessa famiglia

Nell'elenco dei serbatoi appartenenti alla stessa famiglia sono indicati il diametro, la capacità, la superficie esterna e la/e possibile/i configurazione/i degli accessori montati sul serbatoio.

Tabella 2

N.	Tipo	Diametro/altezza [mm]	Capacità [L]	Superficie esterna [cm <sup>2</sup> ]	Configurazione degli accessori [codici] <sup>(1)</sup>
01					
02					

(<sup>1</sup>) Codice 00 ed, eventualmente, stesso/i codice/i indicato/i nella tabella 3.

3. Elenco delle possibili configurazioni degli accessori montati sul serbatoio

Indicare l'elenco dei possibili accessori che differiscono dalla configurazione sottoposta a prova (codice 00) e che possono essere montati sul tipo di serbatoio. Precisare tipo, numero di omologazione e numero di estensione per tutti gli accessori; indicare per ciascuno il codice della configurazione.

Tabella 3

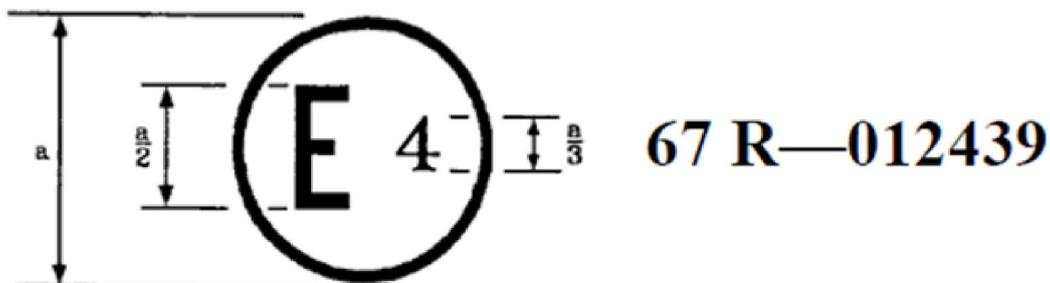
N.	Accessori	Tipo	N. dell'omologazione	N. dell'estensione	Configurazione degli accessori [codice]
a					
b					
c					
d					

## ALLEGATO 2C

## ESEMPI DI MARCHI DI OMOLOGAZIONE

## Modello A

(cfr. paragrafo 16.4 del presente regolamento)

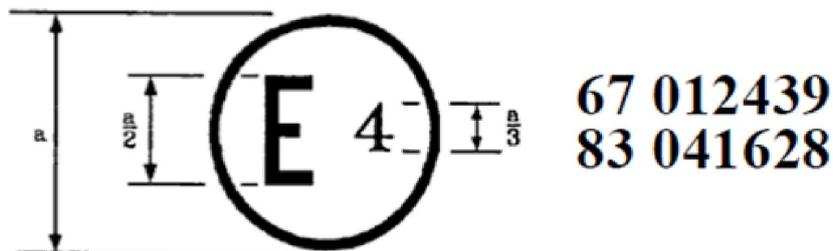


a ≥ 8 mm

Questo marchio di omologazione, apposto su un veicolo, indica che il veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E 4), riguardo all'installazione di componenti specifici per alimentare il motore a GPL, ai sensi del regolamento n. 67, con il numero di omologazione 012439. Le prime due cifre del numero di omologazione indicano che l'omologazione è stata rilasciata nel rispetto dei requisiti del regolamento n. 67, modificato dalla serie di modifiche 01.

## Modello B

(cfr. paragrafo 16.4. del presente regolamento)



a ≥ 8 mm

Questo marchio di omologazione, apposto su un veicolo, indica che il veicolo è stato omologato nei Paesi Bassi (E 4), riguardo all'installazione di componenti specifici per alimentare il motore a GPL, ai sensi del regolamento n. 67, con il numero di omologazione 012439. Le prime due cifre del numero di omologazione indicano che l'omologazione è stata rilasciata nel rispetto dei requisiti del regolamento n. 67, modificato dalla serie di modifiche 01 e che il regolamento n. 83 includeva la serie di modifiche 04.

ALLEGATO 2D

NOTIFICA

[Formato massimo: A4 (210 × 297 mm)]



inviata da: Nome dell'amministrazione

.....  
.....  
.....

- riguardante <sup>(2)</sup>: il rilascio dell'omologazione
- l'estensione dell'omologazione
- il rifiuto dell'omologazione
- la revoca dell'omologazione
- la cessazione definitiva della produzione

di un tipo di veicolo per quanto riguarda l'installazione di impianti a GPL ai sensi del regolamento n. 67

N. dell'omologazione: ..... N dell'estensione: .....

1. Marchio di fabbrica o denominazione commerciale del veicolo: .....
2. Tipo di veicolo: .....
3. Categoria del veicolo: .....
4. Nome e indirizzo del fabbricante: .....
5. Nome e indirizzo dell'eventuale mandatario del fabbricante: .....
6. Descrizione del veicolo (disegni ecc):
7. Risultati delle prove: .....
8. Presentato all'omologazione in data: .....
9. Servizio tecnico incaricato di eseguire le prove di omologazione: .....
10. Data del verbale rilasciato da tale servizio: .....
11. Numero del verbale rilasciato da tale servizio: .....
12. Rilascio/rifiuto/estensione/revoca dell'omologazione <sup>(2)</sup>:
13. Motivo/i dell'eventuale estensione: .....
14. Luogo: .....
15. Data: .....
16. Firma: .....

17. I seguenti documenti allegati alla domanda di omologazione o di estensione dell'omologazione possono essere ottenuti su richiesta:

disegni, diagrammi e schemi riguardanti i componenti e l'installazione dell'impianto a GPL, ritenuti importanti ai fini del presente regolamento;

eventuali disegni dei vari componenti e della loro posizione sul veicolo.

<sup>(1)</sup> Numero distintivo del paese che ha rilasciato/esteso/rifiutato/revocato l'omologazione (cfr. disposizioni sull'omologazione contenute nel regolamento).

<sup>(2)</sup> Cancellare la risposta non pertinente.

## ALLEGATO 3

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEGLI ACCESSORI DEI SERBATOI PER GPL

## 1. Valvola di arresto del gas all'80 %

1.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.1 del presente regolamento.

1.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2.): classe 3.

1.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.

1.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 65 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

1.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.1: disposizioni relative alla valvola di arresto del gas all'80 %;

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente.

1.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata	allegato 15, paragrafo 9
prove di funzionamento	allegato 15, paragrafo 10
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

## 2. Indicatore di livello

2.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.2 del presente regolamento.

2.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 1.

2.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.

#### 2.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 65 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

#### 2.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.11: disposizioni relative all'indicatore di livello;

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico.

#### 2.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

#### 3. Valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico)

3.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.3 del presente regolamento.

3.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 3.

3.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.

#### 3.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 65 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

#### 3.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.8: disposizioni relative alla valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico).

#### 3.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7

tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata (con 200 cicli di funzionamento)	allegato 15, paragrafo 9
prova di funzionamento	allegato 15, paragrafo 10
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

#### 4. Valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso

4.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.4 del presente regolamento.

4.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 3 o classe 0 se viene dichiarata la WP.

4.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa o WP dichiarata se  $\geq 3\ 000$  kPa.

4.4. Temperature di progetto:

da  $-20\ ^\circ\text{C}$  a  $65\ ^\circ\text{C}$

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

4.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate da energia elettrica o da una fonte esterna;

paragrafo 6.15.13: disposizioni relative alla valvola di sicurezza comandata a distanza con valvola limitatrice del flusso.

4.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata	allegato 15, paragrafo 9
prova di funzionamento	allegato 15, paragrafo 10
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

- 4.7. Se la valvola di sicurezza comandata a distanza è chiusa durante le fasi di spegnimento comandato, essa deve essere sottoposta, durante la prova di durata, alle seguenti operazioni di cui all'allegato 15, paragrafo 9:
- 200 000 cicli (denotazione «H<sub>1</sub>») se il motore si spegne automaticamente quando il veicolo si arresta;
  - 500 000 cicli (denotazione «H<sub>2</sub>») se, oltre a quanto descritto al punto a), il motore si spegne automaticamente quando il veicolo funziona con il solo motore elettrico;
  - 1 000 000 di cicli (denotazione «H<sub>3</sub>») se, oltre a quanto descritto ai punti a) o b), il motore si spegne automaticamente quando viene rilasciato il pedale dell'acceleratore.

In deroga alle disposizioni summenzionate, la valvola che soddisfa le condizioni di cui in b) si ritiene soddisfi anche quelle di cui in a) e la valvola che soddisfa le condizioni di cui in c) si ritiene soddisfi anche quelle di cui in a) e b).

## 5. Isolatore di alimentazione

5.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.8 del presente regolamento.

5.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):

classe 0 per parti a contatto con il GPL liquido a una pressione > 3 000 kPa;

classe 1 per parti a contatto con il GPL liquido a una pressione ≤ 3 000 kPa.

5.3. Pressione di classificazione:

per parti appartenenti alla classe 0 WP dichiarata

per parti appartenenti alla classe 1 3 000 kPa.

5.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 65 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

5.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.2.3: disposizioni relative all'isolatore di alimentazione.

5.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

6. Contenitore a tenuta stagna

6.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.7 del presente regolamento.

6.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):  
non applicabile.

6.3. Pressione di classificazione: non applicabile.

6.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 65 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

6.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.12: disposizioni relative al contenitore a tenuta stagna.

6.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4 (a 50 kPa)
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5 (a 10 kPa)
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7

7. Disposizioni relative all'omologazione del limitatore di pressione (fusibile)

7.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.3.1 del presente regolamento.

7.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 3.

7.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.

7.4. Temperatura di progetto:

Il fusibile dev'essere progettato per aprirsi a una temperatura di  $120 \pm 10$  °C

7.5. Principi generali di progettazione

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente;

paragrafo 6.15.7: disposizioni relative alla valvola di rilascio della pressione per tubi del gas.

7.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7

tenuta della sede (eventuale)	allegato 15, paragrafo 8
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

#### 7.7. Disposizioni relative al limitatore di pressione (fusibile)

La compatibilità in condizioni di servizio del limitatore di pressione (fusibile) specificato dal costruttore deve essere dimostrata mediante le prove che seguono:

- a) mantenendo un campione a una temperatura controllata non inferiore a 90 °C e a una pressione non inferiore alla pressione di prova (3 000 kPa) per 24 ore. Al termine della prova non si devono riscontrare perdite né segni visibili di estrusione di metalli fusibili utilizzati nel progetto;
- b) sottoponendo un campione a una prova di fatica a una frequenza di cicli di pressione non superiore a 4 cicli al minuto, nel modo che segue:
  - i) con il campione a 82 °C, sottoporlo a 10 000 cicli di pressione fra 300 e 3 000 kPa;
  - ii) con il campione a – 20 °C, sottoporlo a 10 000 cicli di pressione fra 300 e 3 000 kPa.

Al termine della prova non si devono riscontrare perdite né segni visibili di estrusione di metalli fusibili utilizzati nel progetto;

- c) i componenti esposti d'ottone fatti per mantenere la pressione nei limitatori di pressione (PRD) devono resistere a una prova con nitrato mercurioso quale descritta dalla norma ASTM B154 (\*\*). Nell'ambito della prova si immerge per 30 minuti il limitatore di pressione in una soluzione acquosa di nitrato mercurioso contenente 10 g di nitrato mercurioso e 10 ml di acido nitrico per litro di soluzione. Dopo l'immersione, sottoporre il limitatore di pressione a una prova di tenuta alla pressione aerostatica di 3 000 kPa per un minuto, durante il quale si deve verificare l'assenza di perdite verso l'esterno. Eventuali perdite non devono superare 200 cm<sup>3</sup>/h;
- d) i componenti esposti in acciaio inossidabile fatti per mantenere la pressione nei limitatori di pressione devono essere fabbricati con un tipo di lega resistente alle fessurazioni da tensocorrosione indotta da cloruri.

---

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

(\*\*\*) Questa procedura, o un'altra equivalente, è ammessa finché non sarà disponibile una norma internazionale.

## ALLEGATO 4

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DELLA POMPA DEL CARBURANTE

1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.5 del presente regolamento.
2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):  
 classe 0 per parti a contatto con il GPL liquido a una pressione > 3 000 kPa;  
 classe 1 per parti a contatto con il GPL liquido a una pressione ≤ 3 000 kPa.
3. Pressione di classificazione:  
 per parti appartenenti alla classe 0 WP dichiarata  
 per parti appartenenti alla classe 1 3 000 kPa
4. Temperature di progetto:  
 da - 20 °C a 65 °C, quando la pompa del carburante è montata all'interno del serbatoio;  
 da - 20 °C a 120 °C, quando la pompa del carburante è montata all'esterno del serbatoio.  
 Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
5. Principi generali di progettazione:  
 paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;  
 paragrafo 6.15.2.1: disposizioni relative alla classe di isolamento;  
 paragrafo 6.15.3.2: disposizioni in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica;  
 paragrafo 6.15.6.1: disposizioni per impedire l'aumento della pressione.
6. Procedure di prova applicabili:
  - 6.1. Pompa del carburante montata all'interno del serbatoio:  
 compatibilità con il GPL allegato 15, paragrafo 11 (\*\*)
  - 6.2. Pompa del carburante montata all'esterno del serbatoio:
 

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 5

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEL FILTRO DEL GPL

1. Definizione: cfr. paragrafo 2.14 del presente regolamento.
2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):  
i filtri possono appartenere alla classe 1, 2 o 2 A.
3. Pressione di classificazione:
 

componenti appartenenti alla classe 0:	WP dichiarata
componenti appartenenti alla classe 1:	3 000 kPa
componenti appartenenti alla classe 2:	450 kPa
componenti appartenenti alla classe 2 A:	120 kPa
4. Temperature di progetto:  
da - 20 °C a 120 °C  
  
Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
5. Principi generali di progettazione: (non utilizzato)
6. Procedure di prova applicabili:
  - 6.1. Per parti appartenenti alla classe 1:
 

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)
  - 6.2. Per parti appartenenti alle classi 2 e/o 2 A:
 

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (**)

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 6

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEL REGOLATORE DI PRESSIONE E DEL VAPORIZZATORE**

## 1. Definizione:

vaporizzatore: cfr. paragrafo 2.6 del presente regolamento.

regolatore di pressione: cfr. paragrafo 2.7 del presente regolamento.

## 2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):

classe 0: per parti a contatto con il GPL liquido a una pressione > 3 000 kPa.

classe 1: per parti a contatto con pressioni ≤ 3 000 kPa.

classe 2: per parti a contatto, durante il funzionamento, con una pressione regolata e con una pressione massima regolata di 450 kPa.

classe 2 A: per parti a contatto, durante il funzionamento, con una pressione regolata e con una pressione massima regolata di 120 kPa.

## 3. Pressione di classificazione:

per parti appartenenti alla classe 0: WP dichiarata

per parti appartenenti alla classe 1: 3 000 kPa

per parti appartenenti alla classe 2: 450 kPa

per parti appartenenti alla classe 2 A: 120 kPa.

## 4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 120 °C

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

## 5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate da energia esterna;

paragrafo 6.15.4: fluido per lo scambio termico (disposizioni relative alla compatibilità e alla pressione);

paragrafo 6.15.5: sicurezza nei confronti della sovrappressione;

paragrafo 6.15.6.2: disposizioni per impedire fuoriuscite di gas.

## 6. Procedure di prova applicabili:

## 6.1. Per parti appartenenti alla classe 1:

prova di sovrappressione allegato 15, paragrafo 4

tenuta verso l'esterno allegato 15, paragrafo 5

resistenza all'alta temperatura allegato 15, paragrafo 6

resistenza alla bassa temperatura allegato 15, paragrafo 7

tenuta della sede allegato 15, paragrafo 8

durata (50 000 cicli). allegato 15, paragrafo 9

compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)
6.2. Per parti appartenenti alle classi 2 e/o 2 A:	
prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4.
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5.
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6.
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7.
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)

Osservazioni:

la valvola di intercettazione può essere incorporata nel vaporizzatore/regolatore; in tal caso si applica anche l'allegato 7.

Le parti del regolatore di pressione/vaporizzatore (di classe 1, 2 o 2 A) devono assicurare la tenuta con la/le uscita/e di questa parte chiusa/e.

Per la prova di sovrappressione tutte le uscite, comprese quelle del compartimento del liquido di raffreddamento, devono essere chiuse.

---

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 7

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DELLA VALVOLA DI INTERCETTAZIONE, DELLA VALVOLA DI NON RITORNO, DELLA VALVOLA DI RILASCIO DELLA PRESSIONE PER TUBI DEL GAS E DEL RACCORDO D'EMERGENZA**

1. Disposizioni relative all'omologazione della valvola di intercettazione
  - 1.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.8 del presente regolamento.
  - 1.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 3.
  - 1.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa o WP dichiarata se  $\geq 3\ 000$  kPa.
  - 1.4. Temperature di progetto:

da  $-20\ ^\circ\text{C}$  a  $120\ ^\circ\text{C}$

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
  - 1.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente.
  - 1.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata	allegato 15, paragrafo 9
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)
  - 1.7. Se la valvola di intercettazione comandata a distanza è chiusa durante le fasi di spegnimento comandato, essa deve essere sottoposta alle operazioni di cui all'allegato 3, paragrafo 4.7, durante la prova di durata di cui all'allegato 15, paragrafo 9.
2. Disposizioni relative all'omologazione della valvola di non ritorno
  - 2.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.5.9 del presente regolamento.
  - 2.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 1.
  - 2.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.
  - 2.4. Temperature di progetto:

da  $-20\ ^\circ\text{C}$  a  $120\ ^\circ\text{C}$ .

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

2.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente.

2.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata	allegato 15, paragrafo 9
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

3. Disposizioni relative all'omologazione della valvola di rilascio della pressione per tubi del gas

3.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.9 del presente regolamento.

3.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 3.

3.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa o WP dichiarata se  $\geq 3\ 000$  kPa.

3.4. Temperature di progetto:

da  $-20\ ^\circ\text{C}$  a  $120\ ^\circ\text{C}$ .

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

3.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente;

paragrafo 6.15.7: disposizioni relative alla valvola di rilascio della pressione per tubi del gas.

3.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata (con 200 cicli di funzionamento)	allegato 15, paragrafo 9
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)

resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

4. Disposizioni relative all'omologazione del raccordo d'emergenza

4.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.17 del presente regolamento.

4.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2): classe 1.

4.3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.

4.4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 120 °C.

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

4.5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente.

4.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata (con 6 000 cicli di funzionamento)	allegato 15, paragrafo 9
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 8

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DI TUBI FLESSIBILI COMPLETI DI RACCORDI**

## Campo di applicazione

Scopo del presente allegato è stabilire le disposizioni relative all'omologazione di tubi flessibili, da utilizzare con il GPL, aventi un diametro interno fino a 20 mm.

Il presente allegato considera quattro tipi di tubi flessibili:

- a) tubi flessibili in gomma per alta pressione (classe 1, p. es. tubo flessibile di riempimento);
- b) tubi flessibili in gomma per bassa pressione (classe 2);
- c) tubi flessibili in materiale sintetico per alta pressione (classe 1);
- d) tubi flessibili in materiale sintetico per alta pressione (classe 0).

**1. Tubi flessibili di riempimento in gomma per alta pressione appartenenti alla classe 1****1.1. Caratteristiche generali**

1.1.1. Il tubo flessibile deve essere progettato in modo da resistere a una pressione massima di funzionamento di 3 000 kPa.

1.1.2. Il tubo flessibile va progettato in modo da resistere a temperature tra  $- 25\text{ °C}$  e  $+ 80\text{ °C}$ . Per temperature di funzionamento inferiori o superiori ai valori indicati, occorre adeguare le temperature di prova.

1.1.3. Il diametro interno del tubo deve essere conforme ai valori della tabella 1 della norma ISO 1307.

**1.2. Struttura del tubo**

1.2.1. Il tubo flessibile deve essere composto da un tubo ad anima liscia e da un adeguato rivestimento sintetico, rinforzato da uno o più strati intermedi.

1.2.2. Lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo va/vanno protetti contro la corrosione mediante un rivestimento.

Se per lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo si usa un materiale anti corrosione (come l'acciaio inossidabile), il rivestimento non occorre.

1.2.3. Il rivestimento sia interno che esterno deve essere liscio e privo di pori, di fori e di elementi estranei.

Un foro praticato intenzionalmente nel rivestimento esterno non deve essere considerato un'imperfezione.

1.2.4. Il rivestimento esterno deve essere appositamente perforato allo scopo di evitare la formazione di bolle.

1.2.5. Quando il rivestimento esterno è perforato e lo strato intermedio è di materiale non resistente alla corrosione, lo strato intermedio deve essere protetto dalla corrosione.

**1.3. Specifiche e prove per il rivestimento interno****1.3.1. Resistenza alla trazione e all'allungamento**

1.3.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura vanno determinati ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 10MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.

1.3.1.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-pentano;
- b) temperatura:  $23\text{ °C}$  (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 20 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 30 %.

Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di 40 °C, la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

1.3.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 70 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 168 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

1.4. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno

1.4.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 10MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.

1.4.1.1. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 30 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 35 %.

1.4.1.2. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 70 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

1.4.2. Resistenza all'ozono

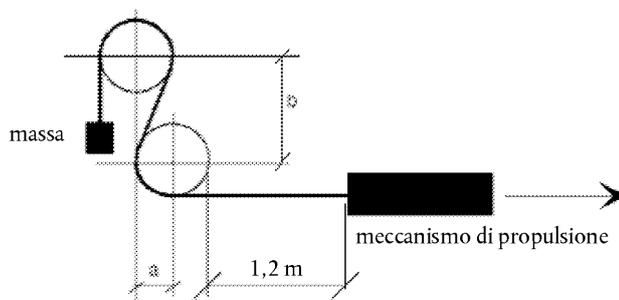
1.4.2.1. La prova deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 1431/1.

1.4.2.2. I provini, che devono essere sottoposti a un allungamento del 20 %, devono essere esposti per 120 ore in aria alla temperatura di 40 °C con una concentrazione di ozono di 50 parti per cento milioni.

1.4.2.3. Sui provini non è ammessa la formazione di fessurazioni.

- 1.5. Specifiche relative ai tubi senza raccordi
- 1.5.1. Tenuta al gas (permeabilità)
- 1.5.1.1. Collegare un tubo della lunghezza libera di 1 m a un serbatoio riempito di propano liquido avente la temperatura di  $23\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ .
- 1.5.1.2. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4080.
- 1.5.1.3. La perdita attraverso la parete del tubo non deve essere superiore a  $95\text{ cm}^3$  di vapore per metro di tubo nell'arco di 24 ore.
- 1.5.2. Resistenza alla bassa temperatura
- 1.5.2.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4672:1978 metodo B.
- 1.5.2.2. Temperatura di prova:  $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ .
- 1.5.2.3. Non sono ammesse fessurazioni o rotture.
- 1.5.3. (Non utilizzato)
- 1.5.4. Prova di flessione
- 1.5.4.1. Un tubo vuoto avente una lunghezza di circa 3,5 m deve essere in grado di resistere alla prova di 3 000 flessioni alternate, qui di seguito descritta, senza rompersi. Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di cui al paragrafo 1.5.5.2.
- 1.5.4.2.

Figura 1 (solo a titolo d'esempio)



Diametro interno del tubo [mm]	Raggio di piegamento [mm] (Figura 1)	Distanza tra i centri [mm] (Figura 1)	
		Verticale b	Orizzontale a
fino a 13	102	241	102
da 3 a 16	153	356	153
da 16 a 20	178	419	178

- 1.5.4.3. La macchina di prova (cfr. figura 1) deve consistere in un telaio d'acciaio provvisto di due ruote di legno con larghezza del cerchio di circa 130 mm.

La circonferenza delle ruote deve presentare una scanalatura di guida del tubo. Il raggio delle ruote indicato al paragrafo 1.5.4.2 va misurato a partire dal fondo della scanalatura.

I piani mediani longitudinali di entrambe le ruote devono giacere sullo stesso piano verticale; la distanza tra i centri delle ruote deve essere quella indicata al paragrafo 1.5.4.2.

Ciascuna ruota deve poter ruotare liberamente sul proprio asse.

Un meccanismo di propulsione traina il tubo sulle ruote alla velocità di quattro movimenti completi al minuto.

1.5.4.4. Il tubo va fatto passare sulle ruote e sistemato a forma di «S» (cfr. figura 1).

L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota superiore deve avere massa sufficiente per garantire la perfetta aderenza del tubo alle ruote. L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota inferiore va collegata al meccanismo di propulsione.

Il meccanismo deve essere regolato in modo che il tubo percorra una distanza totale di 1,2 m in entrambe le direzioni.

1.5.5. Pressione di prova idraulica e determinazione della pressione minima di scoppio

1.5.5.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 1402.

1.5.5.2. La pressione di prova di 6 750 kPa deve essere applicata per 10 minuti senza che si verifichino perdite.

1.5.5.3. La pressione di scoppio non deve essere inferiore a 10 000 kPa.

1.6. Raccordi

1.6.1. I raccordi devono essere in acciaio o in ottone e la loro superficie deve essere resistente alla corrosione.

1.6.2. I raccordi devono essere di tipo a compressione (*crimp*).

1.6.2.1. Il dado girevole deve essere provvisto di filettatura UNF.

1.6.2.2. Il cono di tenuta a dado girevole deve essere del tipo con semiangolo verticale di 45°.

1.6.2.3. I raccordi possono essere del tipo «a dado girevole» o del tipo «ad attacco rapido».

1.6.2.4. Deve essere impossibile staccare il raccordo ad attacco rapido senza un intervento specifico in tal senso o senza usare appositi strumenti.

1.7. Insieme di tubo e raccordi

1.7.1. I raccordi devono essere costruiti in modo che non sia necessario asportare il rivestimento, ad esclusione dei casi in cui il rinforzo del tubo sia realizzato in materiale resistente alla corrosione.

1.7.2. L'insieme di tubo e raccordi deve essere sottoposto a una prova ad impulsi di pressione conformemente alla norma ISO 1436.

1.7.2.1. La prova deve essere effettuata facendo circolare olio alla temperatura di 93 °C e a una pressione minima di 3 000 kPa.

1.7.2.2. Il tubo deve essere sottoposto a 150 000 impulsi.

1.7.2.3. Dopo la prova a impulsi il tubo flessibile deve essere in grado di resistere alla pressione di prova indicata al paragrafo 1.5.5.2.

1.7.3. Tenuta al gas

1.7.3.1. L'insieme di tubo e raccordi deve poter resistere per cinque minuti a una pressione del gas di 3 000 kPa senza che si producano perdite.

- 1.8. Marcature
    - 1.8.1. Ciascun tubo deve recare in modo chiaramente leggibile e indelebile, a intervalli non superiori a 0,5 m, le seguenti marcature di identificazione costituite da caratteri alfanumerici o da simboli:
      - 1.8.1.1. marchio di fabbrica o denominazione commerciale del fabbricante;
      - 1.8.1.2. anno e mese di fabbricazione;
      - 1.8.1.3. dimensioni e tipo;
      - 1.8.1.4. marcatura d'identificazione «GPL — classe 1».
    - 1.8.2. Su ogni raccordo va apposto il marchio di fabbrica o la denominazione commerciale del fabbricante dell'insieme.
  2. Tubi flessibili in gomma per bassa pressione appartenenti alla classe 2
    - 2.1. Caratteristiche generali
      - 2.1.1. Il tubo flessibile deve essere progettato in modo da resistere a una pressione massima di funzionamento di 450 kPa.
      - 2.1.2. Il tubo flessibile va progettato in modo da resistere a temperature tra  $-25\text{ °C}$  e  $+125\text{ °C}$ . Per temperature di funzionamento inferiori o superiori ai valori indicati, occorre adeguare le temperature di prova.
    - 2.2. Struttura del tubo
      - 2.2.1. Il tubo flessibile deve essere composto da un tubo ad anima liscia e da un adeguato rivestimento sintetico, rinforzato da uno o più strati intermedi.
      - 2.2.2. Lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo va/vanno protetti contro la corrosione mediante un rivestimento.

Se per lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo si usa un materiale anti corrosione (come l'acciaio inossidabile), il rivestimento non occorre.
      - 2.2.3. Il rivestimento sia interno che esterno deve essere liscio e privo di pori, di fori e di elementi estranei.

Un foro praticato intenzionalmente nel rivestimento esterno non deve essere considerato un'imperfezione.
    - 2.3. Specifiche e prove per il rivestimento interno
      - 2.3.1. Resistenza alla trazione e all'allungamento
        - 2.3.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 10MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.
        - 2.3.1.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:
          - a) sostanza: n-pentano;
          - b) temperatura:  $23\text{ °C}$  (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
          - c) durata dell'immersione: 72 ore.
      - Requisiti:
        - a) variazione massima del volume: 20 %;
        - b) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
        - c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 30 %.
- Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di  $40\text{ °C}$ , la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

2.3.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 168 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

2.4. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno

2.4.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 10MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.

2.4.1.2. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 30 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 35 %.

2.4.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

2.4.2. Resistenza all'ozono

2.4.2.1. La prova deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 1431/1.

2.4.2.2. I provini, che devono essere sottoposti a un allungamento del 20 %, devono essere esposti per 120 ore in aria alla temperatura di 40 °C con una concentrazione di ozono di 50 parti per cento milioni.

2.4.2.3. Sui provini non è ammessa la formazione di fessurazioni.

2.5. Specifiche relative ai tubi senza raccordi

2.5.1. Tenuta al gas (permeabilità)

2.5.1.1. Collegare un tubo della lunghezza libera di 1 m a un serbatoio riempito di propano liquido avente la temperatura di  $23 \pm 2$  °C.

2.5.1.2. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4080.

2.5.1.3. La perdita attraverso la parete del tubo non deve essere superiore a 95 cm<sup>3</sup> di vapore per metro di tubo nell'arco di 24 ore.

## 2.5.2. Resistenza alla bassa temperatura

2.5.2.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4672:1978 metodo B.

2.5.2.2. Temperatura di prova:  $-25\text{ °C} \pm 3\text{ °C}$ .

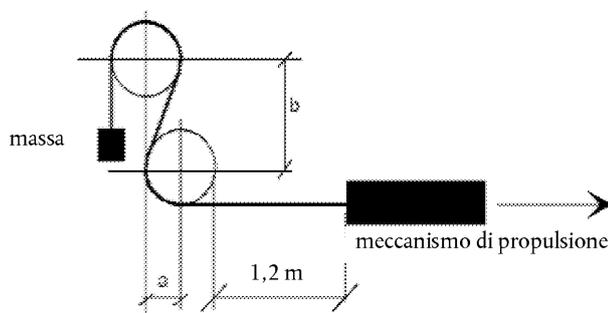
2.5.2.3. Non sono ammesse fessurazioni o rotture.

## 2.5.3. Prova di flessione

2.5.3.1. Un tubo vuoto avente una lunghezza di circa 3,5 m deve essere in grado di resistere alla prova di 3 000 flessioni alternate, qui di seguito descritta, senza rompersi. Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di cui al paragrafo 2.5.4.2.

## 2.5.3.2.

Figura 2 (solo a titolo d'esempio)



Diametro interno del tubo [mm]	Raggio di piegamento [mm] (Figura 2)	Distanza tra i centri [mm] (Figura 2)	
		Verticale b	Orizzontale a
fino a 13	102	241	102
da 3 a 16	153	356	153
da 16 a 20	178	419	178

2.5.3.3. La macchina di prova (cfr. figura 2) deve consistere in un telaio d'acciaio provvisto di due ruote di legno con larghezza del cerchio di circa 130 mm.

La circonferenza delle ruote deve presentare una scanalatura di guida del tubo. Il raggio delle ruote indicato al paragrafo 2.5.3.2 va misurato a partire dal fondo della scanalatura.

I piani mediani longitudinali di entrambe le ruote devono giacere sullo stesso piano verticale; la distanza tra i centri delle ruote deve essere quella indicata al paragrafo 2.5.3.2.

Ciascuna ruota deve poter ruotare liberamente sul proprio asse.

Un meccanismo di propulsione traina il tubo sulle ruote alla velocità di quattro movimenti completi al minuto.

2.5.3.4. Il tubo va fatto passare sulle ruote e sistemato a forma di «S» (cfr. figura 2).

L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota superiore deve avere massa sufficiente per garantire la perfetta aderenza del tubo alle ruote. L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota inferiore va collegata al meccanismo di propulsione.

Il meccanismo deve essere regolato in modo che il tubo percorra una distanza totale di 1,2 m in entrambe le direzioni.

- 2.5.4. Pressione di prova idraulica e determinazione della pressione minima di scoppio
- 2.5.4.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 1402.
- 2.5.4.2. La pressione di prova di 1 015 kPa deve essere applicata per 10 minuti senza che si verifichino perdite.
- 2.5.4.3. La pressione di scoppio non deve essere inferiore a 1 800 kPa.
- 2.6. Raccordi
- 2.6.1. I raccordi devono essere realizzati in materiale non corrosivo.
- 2.6.2. La pressione di scoppio del raccordo montato non deve mai essere inferiore alla pressione di scoppio del tubo rigido o flessibile.
- La pressione di perdita del raccordo montato non deve mai essere inferiore alla pressione di perdita del tubo rigido o flessibile.
- 2.6.3. I raccordi devono essere di tipo a compressione (*crimp*).
- 2.6.4. I raccordi possono essere del tipo «a dado girevole» o del tipo «ad attacco rapido».
- 2.6.5. Deve essere impossibile staccare il raccordo ad attacco rapido senza un intervento specifico in tal senso o senza usare appositi strumenti.
- 2.7. Insieme di tubo e raccordi
- 2.7.1. Se l'insieme di tubo e raccordi non viene assemblato dal titolare dell'omologazione, l'omologazione deve riguardare:
- il tubo;
  - i raccordi e
  - le istruzioni di assemblaggio.
- Le istruzioni di assemblaggio vanno redatte nella lingua del paese in cui il tipo di tubo o di raccordi saranno consegnati, o almeno in inglese. Esse devono riportare le caratteristiche dei componenti usati per l'operazione di assemblaggio.
- 2.7.2. I raccordi devono essere costruiti in modo che non sia necessario asportare il rivestimento, ad esclusione dei casi in cui il rinforzo del tubo sia realizzato in materiale resistente alla corrosione.
- 2.7.3. L'insieme di tubo e raccordi deve essere sottoposto a una prova ad impulsi di pressione conformemente alla norma ISO 1436.
- 2.7.3.1. La prova deve essere effettuata facendo circolare olio alla temperatura di 93 °C e a una pressione minima di 1 015 kPa.
- 2.7.3.2. Il tubo deve essere sottoposto a 150 000 impulsi.
- 2.7.3.3. Dopo la prova a impulsi il tubo flessibile deve essere in grado di resistere alla pressione di prova indicata al paragrafo 2.5.4.2.
- 2.7.4. Tenuta al gas
- 2.7.4.1. L'insieme di tubo e raccordi deve poter resistere per cinque minuti a una pressione del gas di 1 015 kPa senza che si producano perdite.
- 2.8. Marcature
- 2.8.1. Ciascun tubo deve recare in modo chiaramente leggibile e indelebile, a intervalli non superiori a 0,5 m, le seguenti marcature di identificazione costituite da caratteri alfanumerici o da simboli:
- 2.8.1.1. marchio di fabbrica o denominazione commerciale del fabbricante;

- 2.8.1.2. anno e mese di fabbricazione;
- 2.8.1.3. dimensioni e tipo;
- 2.8.1.4. marcatura d'identificazione «GPL — classe 2».
- 2.8.2. Su ogni raccordo va apposto il marchio di fabbrica o la denominazione commerciale del fabbricante dell'insieme.
3. Tubi flessibili in materiale sintetico per alta pressione appartenenti alla classe 1
  - 3.1. Caratteristiche generali
    - 3.1.1. Scopo del presente capitolo è stabilire le disposizioni relative all'omologazione di tubi flessibili in materiale sintetico, aventi un diametro interno fino a 10 mm, da utilizzare con il GPL.
    - 3.1.2. Esso riguarda, oltre che le caratteristiche generali dei tubi flessibili in materiale sintetico e le prove cui vanno sottoposti, anche le caratteristiche di specifici tipi di materiali e le prove cui questi vanno sottoposti.
    - 3.1.3. Il tubo flessibile deve essere progettato in modo da resistere a una pressione massima di funzionamento di 3 000 kPa.
    - 3.1.4. Il tubo flessibile va progettato in modo da resistere a temperature tra  $- 25\text{ °C}$  e  $+ 125\text{ °C}$ . Per temperature di funzionamento inferiori o superiori ai valori indicati, occorre adeguare le temperature di prova.
    - 3.1.5. Il diametro interno del tubo deve essere conforme ai valori della tabella 1 della norma ISO 1307.
  - 3.2. Struttura del tubo
    - 3.2.1. Il tubo flessibile in materiale sintetico deve essere formato da un tubo in materiale termoplastico e da un rivestimento in materiale anch'esso termoplastico, resistente all'olio e alle condizioni atmosferiche, e rinforzato da uno o più strati intermedi in materiale sintetico. Se per lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo si usano materiali resistenti alla corrosione (come l'acciaio inossidabile), il rivestimento esterno non è necessario.
    - 3.2.2. Il rivestimento sia interno che esterno deve essere privo di pori, di fori e di elementi estranei.

Un foro praticato intenzionalmente nel rivestimento esterno non deve essere considerato un'imperfezione.
  - 3.3. Specifiche e prove per il rivestimento interno
    - 3.3.1. Resistenza alla trazione e all'allungamento
      - 3.3.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 20MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 200 %.
      - 3.3.1.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:
        - a) sostanza: n-pentano;
        - b) temperatura:  $23\text{ °C}$  (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
        - c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 20 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 30 %.

Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di  $40\text{ °C}$ , la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

3.3.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

3.3.2. Resistenza alla trazione e allungamento specifici del materiale a base di poliammide 6

3.3.2.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 527-2 alle seguenti condizioni:

- a) tipo di campione: tipo 1 BA;
- b) velocità di trazione: 20 mm/min.

Il materiale deve essere condizionato per almeno 21 giorni a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % prima dell'esecuzione della prova.

Requisiti:

- a) resistenza alla trazione non inferiore a 20MPa;
- b) allungamento a rottura non inferiore al 50 %.

3.3.2.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-pentano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 2 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 10 %;
- (c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 10 %.

Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di 40 °C, la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

3.3.2.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 24 e 336 ore.

Dopo l'invecchiamento i campioni devono essere condizionati a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % per almeno 21 giorni, prima di effettuare la prova di trazione di cui al paragrafo 3.3.2.1.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto alla resistenza alla trazione del materiale invecchiato per 24 ore;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: 25 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto all'allungamento alla rottura del materiale invecchiato per 24 ore.

3.4. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno

3.4.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 20 MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.

3.4.1.2. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 30 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 35 %.

3.4.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

3.4.2. Resistenza all'ozono

3.4.2.1. La prova deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 1431/1.

3.4.2.2. I provini, che devono essere sottoposti a un allungamento del 20 %, devono essere esposti per 120 ore in aria alla temperatura di 40 °C con un'umidità relativa del 50 % ± 10 % e con una concentrazione di ozono di 50 parti per cento milioni.

3.4.2.3. Sui provini non è ammessa la formazione di fessurazioni.

3.4.3. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno in materiale a base di poliammide 6

3.4.3.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 527-2 alle seguenti condizioni:

- a) tipo di campione: tipo 1 BA;
- b) velocità di trazione: 20 mm/min.

Il materiale deve essere condizionato per almeno 21 giorni a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % prima dell'esecuzione della prova.

Requisiti:

- a) resistenza alla trazione non inferiore a 20 MPa;
- b) allungamento a rottura non inferiore al 100 %.

3.4.3.2. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 2 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 10 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 10 %.

3.4.3.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 24 e 336 ore.

Dopo l'invecchiamento i campioni devono essere condizionati per almeno 21 giorni prima di effettuare la prova di trazione di cui al paragrafo 3.3.1.1.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 20 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto alla resistenza alla trazione del materiale invecchiato per 24 ore;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: 50 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto all'allungamento alla rottura del materiale invecchiato per 24 ore.

3.5. Specifiche relative ai tubi senza raccordi

3.5.1. Tenuta al gas (permeabilità)

3.5.1.1. Collegare un tubo della lunghezza libera di 1 m a un serbatoio riempito di propano liquido avente la temperatura di 23 °C ± 2 °C.

3.5.1.2. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4080.

3.5.1.3. La perdita attraverso la parete del tubo non deve essere superiore a 95 cm<sup>3</sup> di vapore per metro di tubo nell'arco di 24 ore.

3.5.2. Resistenza alla bassa temperatura

3.5.2.1. La prova deve essere effettuata conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4672, metodo B.

3.5.2.2. Temperatura di prova: - 25 °C ± 3 °C.

3.5.2.3. Non sono ammesse fessurazioni o rotture.

3.5.3. Resistenza all'alta temperatura

3.5.3.1. Porre un campione di tubo lungo almeno 0,5 m sottoposto a una pressione interna di 3 000 kPa in una stufa a 125 °C ± 2 °C per 24 ore.

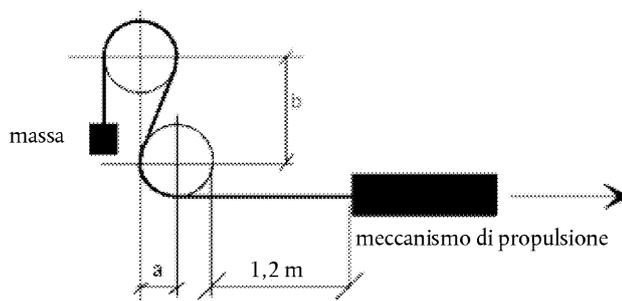
3.5.3.2. Non sono ammesse perdite.

3.5.3.3. Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di 6 750 kPa per 10 minuti. Non sono ammesse perdite.

3.5.4. Prova di flessione

3.5.4.1. Un tubo vuoto avente una lunghezza di circa 3,5 m deve essere in grado di resistere alla prova di 3 000 flessioni alternate, qui di seguito descritta, senza rompersi. Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di cui al paragrafo 3.5.5.2.

Figura 3 (solo a titolo d'esempio)



( $a = 102 \text{ mm}$ ;  $b = 241 \text{ mm}$ )

- 3.5.4.2. La macchina di prova (cfr. figura 3) consiste in un telaio d'acciaio provvisto di due ruote di legno con larghezza del cerchio di circa 130 mm.

La circonferenza delle ruote deve presentare una scanalatura di guida del tubo. Il raggio delle ruote, misurato a partire dal fondo della scanalatura, deve essere di 102 mm.

I piani mediani longitudinali di entrambe le ruote devono giacere sullo stesso piano verticale. La distanza tra i centri delle ruote deve essere di 241 mm in senso verticale e di 102 mm in senso orizzontale.

Ciascuna ruota deve poter ruotare liberamente sul proprio asse.

Un meccanismo di propulsione traina il tubo sulle ruote alla velocità di quattro movimenti completi al minuto.

- 3.5.4.3. Il tubo va fatto passare sulle ruote sistemandolo a forma di «S» (cfr. figura 3).

L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota superiore deve avere massa sufficiente per garantire la perfetta aderenza del tubo alle ruote. L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota inferiore va collegata al meccanismo di propulsione.

Il meccanismo deve essere regolato in modo che il tubo percorra una distanza totale di 1,2 m in entrambe le direzioni.

- 3.5.5. Pressione di prova idraulica e determinazione della pressione minima di scoppio

- 3.5.5.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 1402.

- 3.5.5.2. La pressione di prova di 6 750 kPa deve essere applicata per 10 minuti senza che si verifichino perdite.

- 3.5.5.3. La pressione di scoppio non deve essere inferiore a 10 000 kPa.

- 3.6. Raccordi

- 3.6.1. I raccordi devono essere in acciaio o in ottone e la loro superficie deve essere resistente alla corrosione.

- 3.6.2. I raccordi devono essere di tipo pressato ed essere costituiti da un raccordo per tubo flessibile o da un bullone orientabile. La tenuta deve essere resistente al GPL ed essere conforme al paragrafo 3.3.1.2.

- 3.6.3. Il bullone orientabile deve essere conforme alla norma DIN 7643.

- 3.7. Insieme di tubo e raccordi

- 3.7.1. L'insieme di tubo e raccordi deve essere sottoposto a una prova ad impulsi di pressione conformemente alla norma ISO 1436.

- 3.7.1.1. La prova deve essere effettuata facendo circolare olio alla temperatura di 93 °C e a una pressione minima di 3 000 kPa.

- 3.7.1.2. Il tubo deve essere sottoposto a 150 000 impulsi.
- 3.7.1.3. Dopo la prova a impulsi il tubo flessibile deve essere in grado di resistere alla pressione di prova indicata al paragrafo 3.5.5.2.
- 3.7.2. Tenuta al gas
  - 3.7.2.1. L'insieme di tubo e raccordi deve poter resistere per cinque minuti a una pressione del gas di 3 000 kPa senza che si producano perdite.
- 3.8. Marcature
  - 3.8.1. Ciascun tubo deve recare in modo chiaramente leggibile e indelebile, a intervalli non superiori a 0,5 m, le seguenti marcature di identificazione costituite da caratteri alfanumerici o da simboli:
    - 3.8.1.1. marchio di fabbrica o denominazione commerciale del fabbricante;
    - 3.8.1.2. anno e mese di fabbricazione;
    - 3.8.1.3. dimensioni e tipo;
    - 3.8.1.4. marcatura d'identificazione «GPL — classe 1».
  - 3.8.2. Su ogni raccordo va apposto il marchio di fabbrica o la denominazione commerciale del fabbricante dell'insieme.
- 4. Tubi flessibili in materiale sintetico per alta pressione, appartenenti alla classe 0
  - 4.1. Caratteristiche generali
    - 4.1.1. Scopo del presente capitolo è stabilire le disposizioni relative all'omologazione di tubi flessibili in materiale sintetico, aventi un diametro interno fino a 10 mm, da utilizzare con il GPL.
    - 4.1.2. Esso riguarda, oltre che le caratteristiche generali dei tubi flessibili in materiale sintetico e le prove cui vanno sottoposti, anche le caratteristiche di specifici tipi di materiali e le prove cui questi vanno sottoposti.
    - 4.1.3. Il tubo flessibile deve essere progettato in modo da resistere a una pressione massima di funzionamento pari alla WP.
    - 4.1.4. Il tubo flessibile va progettato in modo da resistere a temperature tra  $- 25\text{ °C}$  e  $+ 125\text{ °C}$ . Per temperature di funzionamento inferiori o superiori ai valori indicati, occorre adeguare le temperature di prova.
    - 4.1.5. Il diametro interno del tubo deve essere conforme ai valori della tabella 1 della norma ISO 1307.
  - 4.2. Struttura del tubo
    - 4.2.1. Il tubo flessibile in materiale sintetico è formato da un tubo in materiale termoplastico e da un rivestimento in materiale anch'esso termoplastico, resistente all'olio e alle condizioni atmosferiche, e rinforzato da uno o più strati intermedi in materiale sintetico. Se per lo/gli strato/i intermedio/i di rinforzo si usano materiali resistenti alla corrosione (come l'acciaio inossidabile), il rivestimento esterno non è necessario.
    - 4.2.2. Il rivestimento sia interno che esterno deve essere privo di pori, di fori e di elementi estranei.  
  
Un foro praticato intenzionalmente nel rivestimento esterno non deve essere considerato un'imperfezione.
  - 4.3. Specifiche e prove per il rivestimento interno
    - 4.3.1. Resistenza alla trazione e all'allungamento
      - 4.3.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 20 MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 200 %.

4.3.1.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-pentano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 20 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 30 %.

Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di 40 °C, la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

4.3.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

4.3.2. Resistenza alla trazione e allungamento specifici del materiale a base di poliammide 6

4.3.2.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 527-2 alle seguenti condizioni:

- a) tipo di campione: tipo 1 BA;
- b) velocità di trazione: 20 mm/min.

Il materiale deve essere condizionato per almeno 21 giorni a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % prima dell'esecuzione della prova.

Requisiti:

- a) resistenza alla trazione non inferiore a 20 MPa;
- b) allungamento a rottura non inferiore al 50 %.

4.3.2.2. La resistenza all'n-pentano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-pentano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 2 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 10 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 10 %.

Dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di 40 °C, la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

4.3.2.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 24 e 336 ore.

Dopo l'invecchiamento i campioni devono essere condizionati a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % per almeno 21 giorni, prima di effettuare la prova di trazione di cui al paragrafo 4.3.2.1.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto alla resistenza alla trazione del materiale invecchiato per 24 ore;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: 25 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto all'allungamento alla rottura del materiale invecchiato per 24 ore.

4.4. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno

4.4.1.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 37. La resistenza alla trazione non deve essere inferiore a 20 MPa e l'allungamento a rottura non deve essere inferiore al 250 %.

4.4.1.2. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 30 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 35 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 35 %.

4.4.1.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 336 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 25 %;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: - 30 % e + 10 %.

4.4.2. Resistenza all'ozono

4.4.2.1. La prova deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 1431/1 -1:2004/Amd 1:2009.

4.4.2.2. I provini, che vanno sottoposti a un allungamento del 20 %, devono essere esposti per 120 ore in aria a 40 °C di umidità relativa del 50 % ± 10 %, avente una concentrazione di ozono di 50 parti per cento milioni.

4.4.2.3. Sui provini non è ammessa la formazione di fessurazioni.

4.4.3. Specifiche e metodo di prova per il rivestimento esterno in materiale a base di poliammide 6

4.4.3.1. La resistenza alla trazione e all'allungamento a rottura si determinano ai sensi della norma ISO 527-2 alle seguenti condizioni:

- a) tipo di campione: tipo 1 BA;
- b) velocità di trazione: 20 mm/min.

Il materiale deve essere condizionato per almeno 21 giorni a 23 °C e a un'umidità relativa del 50 % prima dell'esecuzione della prova.

Requisiti:

- a) resistenza alla trazione non inferiore a 20 MPa;
- b) allungamento a rottura non inferiore al 100 %.

4.4.3.2. La resistenza all'n-esano va determinata ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-esano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza secondo la norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

Requisiti:

- a) variazione massima del volume: 2 %;
- b) variazione massima della resistenza alla trazione: 10 %;
- c) variazione massima dell'allungamento a rottura: 10 %.

4.4.3.3. La resistenza all'invecchiamento va determinata ai sensi della norma ISO 188 alle seguenti condizioni:

- a) temperatura: 115 °C (temperatura di prova = temperatura massima di funzionamento meno 10 °C);
- b) durata dell'esposizione: 24 e 336 ore.

Dopo l'invecchiamento i campioni devono essere condizionati per almeno 21 giorni prima di effettuare la prova di trazione di cui al paragrafo 4.3.2.1.

Requisiti:

- a) variazione massima della resistenza alla trazione: 20 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto alla resistenza alla trazione del materiale invecchiato per 24 ore;
- b) variazione massima dell'allungamento a rottura: 50 % dopo 336 ore di invecchiamento rispetto all'allungamento alla rottura del materiale invecchiato per 24 ore.

4.5. Specifiche relative ai tubi senza raccordi

4.5.1. Tenuta al gas (permeabilità)

4.5.1.1. Collegare un tubo della lunghezza libera di 1 m a un serbatoio riempito di propano liquido avente la temperatura di 23 °C ± 2 °C.

4.5.1.2. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4080.

4.5.1.3. La perdita attraverso la parete del tubo non deve essere superiore a 95 cm<sup>3</sup> di vapore per metro di tubo nelle 24 ore. Le perdite di GPL liquido devono essere misurate e risultare inferiori alle perdite in forma gassosa (95 cm<sup>3</sup>/ora).

4.5.2. Resistenza alla bassa temperatura

4.5.2.1. La prova deve essere effettuata conformemente al metodo descritto nella norma ISO 4672, metodo B.

4.5.2.2. Temperatura di prova: - 25 °C ± 3 °C

4.5.2.3. Non sono ammesse fessurazioni o rotture.

4.5.3. Resistenza all'alta temperatura

4.5.3.1. Porre un campione di tubo, della lunghezza di almeno 0,5 m e sottoposto a una pressione pari alla WP, in un forno a 125 °C ± 2 °C per 24 ore.

4.5.3.2. Non sono ammesse perdite.

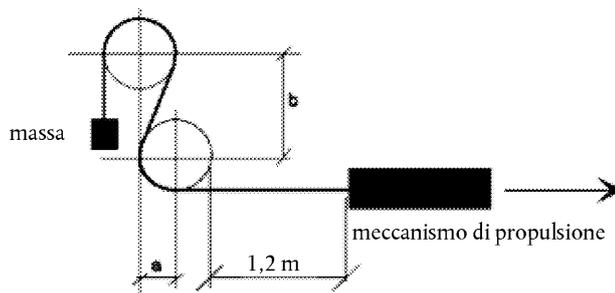
4.5.3.3. Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di 2,25WP per 10 minuti. Non sono ammesse perdite.

4.5.4. Prova di flessione

4.5.4.1. Un tubo vuoto avente una lunghezza di circa 3,5 m deve essere in grado di resistere alla prova di 3 000 flessioni alternate, qui di seguito descritta, senza rompersi.

Dopo la prova il tubo deve essere in grado di resistere alla pressione di prova di cui al paragrafo 4.5.5.2.

Figura 4 (solo a titolo d'esempio)



(a = 102 mm; b = 241 mm)

4.5.4.2. La macchina di prova (cfr. figura 4) deve consistere in un telaio d'acciaio provvisto di due ruote di legno con larghezza del cerchio di circa 130 mm.

La circonferenza delle ruote deve presentare una scanalatura di guida del tubo. Il raggio delle ruote, misurato a partire dal fondo della scanalatura, deve essere di 102 mm.

I piani mediani longitudinali di entrambe le ruote devono giacere sullo stesso piano verticale. La distanza tra i centri delle ruote deve essere di 241 mm in senso verticale e di 102 mm in senso orizzontale.

Ciascuna ruota deve poter ruotare liberamente sul proprio asse.

Un meccanismo di propulsione traina il tubo sulle ruote alla velocità di quattro movimenti completi al minuto.

4.5.4.3. Il tubo va fatto passare sulle ruote e sistemato a forma di «S» (cfr. figura 4).

L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota superiore deve avere massa sufficiente per garantire la perfetta aderenza del tubo alle ruote. L'estremità che scorre in corrispondenza della ruota inferiore va collegata al meccanismo di propulsione.

Il meccanismo deve essere regolato in modo che il tubo percorra una distanza totale di 1,2 m in entrambe le direzioni.

4.5.5. Pressione di prova idraulica e determinazione della pressione minima di scoppio

4.5.5.1. Effettuare la prova conformemente al metodo descritto nella norma ISO 1402.

4.5.5.2. La pressione di prova di 2,25 WP deve essere applicata per 10 minuti senza che si verifichino perdite.

4.5.5.3. La pressione di scoppio non deve essere inferiore a 10 000 kPa ed essere almeno pari a 2,25 WP.

4.6. Raccordi

4.6.1. I raccordi devono essere in acciaio o in ottone e la loro superficie deve essere resistente alla corrosione.

- 4.6.2. I raccordi devono essere di tipo pressato ed essere costituiti da un raccordo per tubo flessibile o da un bullone orientabile. La tenuta deve essere resistente al GPL ed essere conforme al paragrafo 4.3.1.2.
  - 4.6.3. Il bullone orientabile deve essere conforme alla norma DIN 7643.
  - 4.7. Insieme di tubo e raccordi
    - 4.7.1. L'insieme di tubo e raccordi deve essere sottoposto a una prova ad impulsi di pressione conformemente alla norma ISO 1436.
      - 4.7.1.1. La prova deve essere effettuata facendo circolare olio alla temperatura di 93 °C e a una pressione minima pari alla WP.
      - 4.7.1.2. Il tubo deve essere sottoposto a 150 000 impulsi.
      - 4.7.1.3. Dopo la prova a impulsi il tubo flessibile deve essere in grado di resistere alla pressione di prova indicata al paragrafo 4.5.5.2.
    - 4.7.2. Tenuta al gas
      - 4.7.2.1. L'insieme di tubo e raccordi deve poter resistere per cinque minuti a una pressione del gas pari a 1,5 WP senza che si verifichino perdite.
  - 4.8. Marcature
    - 4.8.1. Ciascun tubo deve recare in modo chiaramente leggibile e indelebile, a intervalli non superiori a 0,5 m, le seguenti marcature di identificazione costituite da caratteri alfanumerici o da simboli:
      - 4.8.1.1. marchio di fabbrica o denominazione commerciale del fabbricante;
      - 4.8.1.2. anno e mese di fabbricazione;
      - 4.8.1.3. dimensioni e tipo;
      - 4.8.1.4. marcatura d'identificazione «GPL — classe 0».
    - 4.8.2. Su ogni raccordo va apposto il marchio di fabbrica o la denominazione commerciale del fabbricante dell'insieme.
-

## ALLEGATO 9

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEL BOCCHETTONE DI RIEMPIMENTO

1. Definizione: cfr. paragrafo 2.16 del presente regolamento.
2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2., del presente regolamento):  
Bocchettone di riempimento: classe 3  
Valvola di non ritorno: classe 3
3. Pressione di classificazione: 3 000 kPa.
4. Temperature di progetto:  
da - 20 °C a 65 °C.  
  
Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
5. Principi generali di progettazione:  
paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;  
paragrafo 6.15.10: disposizioni relative al bocchettone di riempimento.
6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
prova di tenuta della sede	allegato 15, paragrafo 8
durata (con 6 000 cicli di funzionamento)	allegato 15, paragrafo 9
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)
prova d'urto	paragrafo 7 del presente allegato.
7. Prescrizioni relative alla prova d'urto per il bocchettone di riempimento europeo
  - 7.1. Prescrizioni generali  
Sottoporre il bocchettone di riempimento a una prova d'urto di 10 J.
  - 7.2. Procedura di prova  
  
Si fa cadere una massa di acciaio temprato di 1 kg dall'altezza di 1 m in modo da ottenere una velocità d'urto di 4,4 m/s. A tal fine, si monta la massa su un pendolo.  
  
Installare orizzontalmente il bocchettone di riempimento su un oggetto solido. L'urto della massa deve avvenire al centro della parte sporgente del bocchettone di riempimento.

### 7.3. Interpretazione della prova

Il bocchettone di riempimento deve superare la prova di tenuta verso l'esterno e la prova di tenuta della sede a temperatura ambiente.

### 7.4. Ripetizione della prova

Se il bocchettone di riempimento non supera la prova, ripetere la prova d'urto su 2 campioni dello stesso componente. Se entrambi i campioni superano la prova, ignorare la prima prova. Se uno dei campioni o entrambi non superano la prova, il componente non ottiene l'omologazione.

Osservazioni:

- a) La prova di sovrappressione va effettuata su ciascuna valvola di non ritorno.
- b) La prova di durata va effettuata con una pistola di carica specifica per il bocchettone di riempimento oggetto della prova. Effettuare 6 000 cicli con la seguente procedura:
  - i) collegare la pistola di carica al bocchettone e aprire il sistema di rifornimento;
  - ii) lasciarlo in posizione aperta per almeno 3 secondi;
  - iii) chiudere il bocchettone di riempimento e scollegare la pistola di carica.

Figura 1

#### Profilo di accoppiamento a baionetta del bocchettone di riempimento

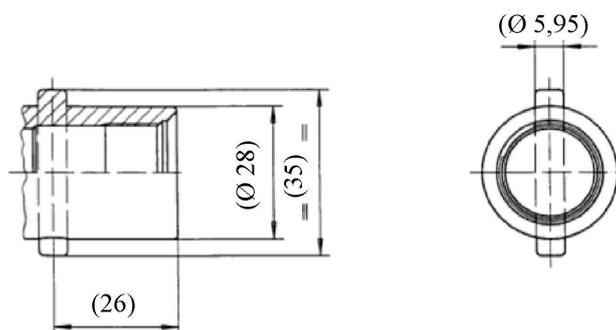


Figura 2

#### Profilo di accoppiamento di tipo italiano a disco del bocchettone di riempimento

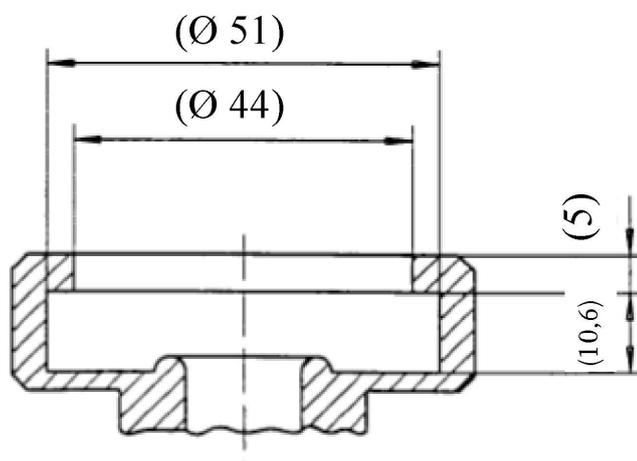
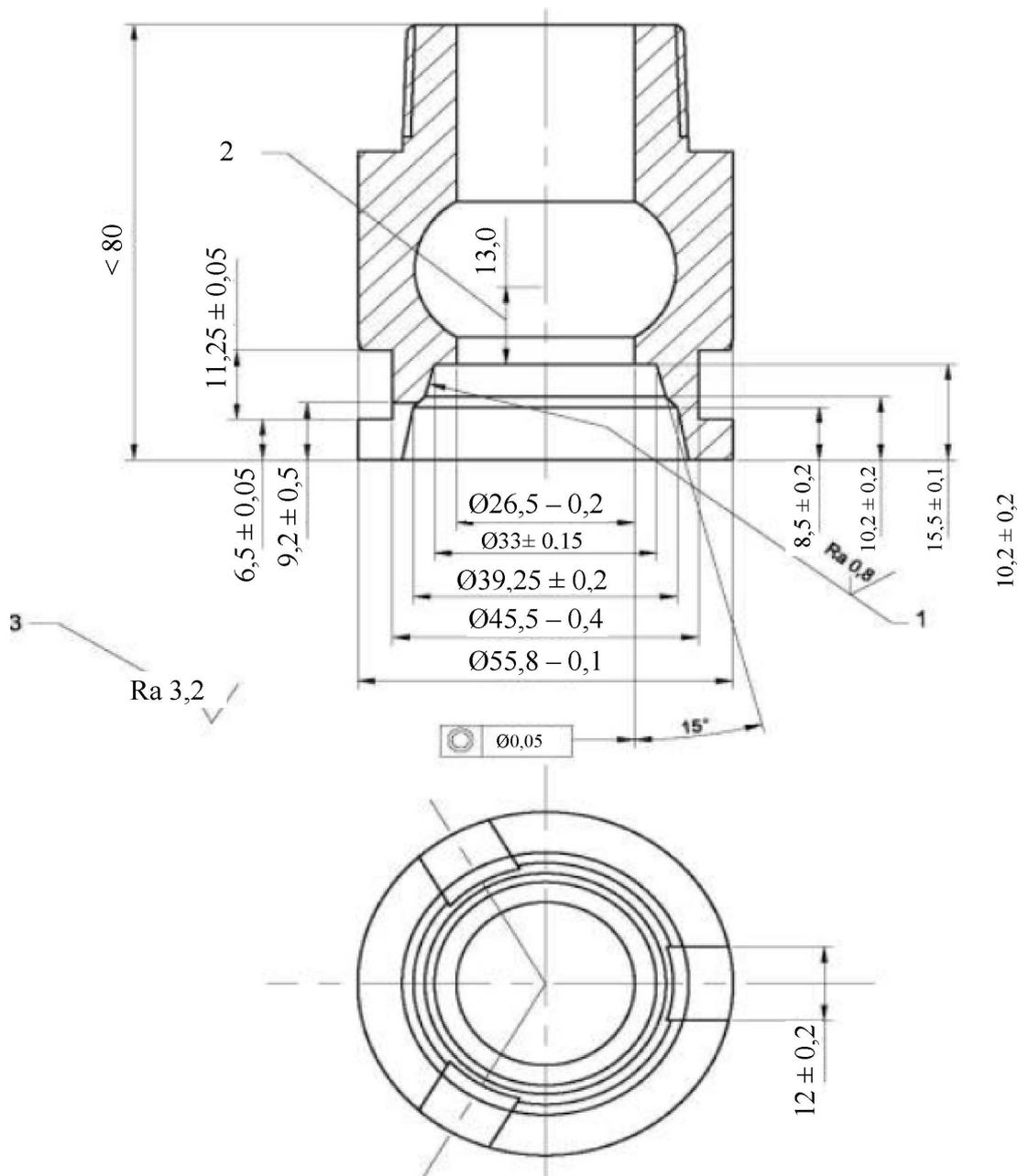




Figura 5

**Profilo di accoppiamento europeo per veicoli pesanti del bocchettone di riempimento**

Dimensioni in millimetri



Legenda:

- 1 Superficie di tenuta della pistola di carica
- 2 Escursione minima della valvola
- 3 Tolleranza generale

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 10

## DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEI SERBATOI DI GPL

Significato dei simboli e dei termini utilizzati nel presente allegato

- $P_h$  = pressione di prova idraulica in kPa;
- $P_r$  = pressione di scoppio del serbatoio misurata nella prova di scoppio, in kPa;
- $R_e$  = sollecitazione minima di elasticità in N/mm<sup>2</sup> garantita dalla norma relativa al materiale;
- $R_m$  = resistenza minima alla trazione in N/mm<sup>2</sup> garantita dalla norma relativa al materiale;
- $R_{mt}$  = resistenza effettiva alla trazione, in N/mm<sup>2</sup>;
- $a$  = spessore minimo calcolato della virola cilindrica, in mm;
- $b$  = spessore minimo calcolato dei fondi bombati, in mm;
- $D$  = diametro esterno nominale del serbatoio, in mm;
- $R$  = raggio di curvatura interno del fondo bombato del serbatoio cilindrico standard, in mm;
- $r$  = raggio di raccordo interno del fondo bombato del serbatoio cilindrico standard, in mm;
- $H$  = altezza esterna della parte bombata del fondo del serbatoio, in mm;
- $h$  = altezza della parte cilindrica del fondo bombato, in mm;
- $L$  = lunghezza della parte del corpo del serbatoio resistente alle sollecitazioni, in mm;
- $A$  = allungamento (in %) del materiale di base;
- $V_0$  = volume iniziale del serbatoio nel momento in cui viene aumentata la pressione nella prova di scoppio, in dm<sup>3</sup>;
- $V$  = volume finale del serbatoio al momento dello scoppio, in dm<sup>3</sup>;
- $g$  = gravità, in m/s<sup>2</sup>;
- $c$  = fattore di forma;
- $Z$  = fattore di riduzione della sollecitazione.

1. Requisiti tecnici

1.1. Le bombole cui si riferisce il presente allegato sono:

i serbatoi in metallo per GPL-1

i serbatoi interamente in materiale composito per GPL-4

1.2. Dimensioni

Per tutte le dimensioni per le quali non sono indicate tolleranze si applicano le tolleranze generali di cui alla norma EN 22768-1.

1.3. Materiali

1.3.1. Il materiale usato per la fabbricazione delle parti del corpo dei serbatoi resistenti alle sollecitazioni deve essere l'acciaio quale specificato alla norma europea EN 10120 (è ammesso l'uso anche di altri materiali purché il serbatoio mantenga le stesse caratteristiche di sicurezza che le autorità di omologazione dovranno certificare).

- 1.3.2. *Materiale di base* indica il materiale nello stato in cui si trovava prima delle trasformazioni specifiche richieste dal processo di fabbricazione.
- 1.3.3. Tutti i componenti del corpo del serbatoio e tutte le parti ad essi saldate devono essere fatti di materiali reciprocamente compatibili.
- 1.3.4. I materiali di apporto devono essere compatibili con il materiale di base in modo che le saldature abbiano proprietà equivalenti a quelle specificate per il materiale di base (EN 288-39).
- 1.3.5. Il fabbricante del serbatoio deve ottenere e fornire:
- per serbatoi in metallo: certificati delle analisi di colata;
  - per serbatoi interamente in materiale composito: certificati delle analisi di resistenza chimica relative alle prove effettuate ai sensi dei requisiti di cui all'appendice 6;
  - descrizione delle proprietà meccaniche degli acciai o degli altri materiali usati per la fabbricazione delle parti sottoposte a pressione.
- 1.3.6. L'autorità che effettua le ispezioni deve poter svolgere analisi indipendenti. Queste analisi devono essere effettuate su campioni prelevati dai materiali così come sono forniti al fabbricante del serbatoio oppure sui serbatoi finiti.
- 1.3.7. Il fabbricante deve mettere a disposizione dell'autorità di ispezione i risultati delle prove metallurgiche e meccaniche e delle analisi dei materiali di base e di apporto effettuate sulle saldature e deve fornire anche una descrizione dei metodi e dei processi di saldatura che possano essere considerati rappresentativi delle saldature eseguite durante la produzione.
- 1.4. Temperature e pressioni di progetto
- 1.4.1. Temperatura di progetto
- La temperatura di progetto per il funzionamento del serbatoio deve collocarsi entro i valori compresi tra  $- 20\text{ }^{\circ}\text{C}$  e  $65\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Per temperature di funzionamento inferiori o superiori a quelle indicate occorrono condizioni di prova speciali da concordare con l'autorità competente.
- 1.4.2. Pressione di progetto
- Pressione di progetto per il funzionamento del serbatoio: 3 000 kPa.
- 1.5. Il trattamento termico, sui soli serbatoi in metallo, deve essere effettuato in conformità ai requisiti che seguono:
- 1.5.1. Il trattamento termico va effettuato sul serbatoio completo o sulle parti che lo compongono.
- 1.5.2. Le parti di un serbatoio che avessero subito una deformazione superiore al 5 % devono essere sottoposte a un trattamento termico di normalizzazione.
- 1.5.3. I serbatoi con parete dello spessore  $\geq 5\text{ mm}$  devono essere sottoposti al seguente trattamento termico:
- in caso di materiale laminato a caldo e normalizzato: stabilizzazione o normalizzazione;
  - in caso di materiale di tipo diverso: normalizzazione.
- 1.5.4. Il fabbricante deve indicare la procedura utilizzata per il trattamento termico.
- 1.5.5. Non è ammesso il trattamento termico localizzato di un serbatoio finito.

## 1.6. Calcolo delle parti esposte a pressione

## 1.6.1. Calcolo delle parti esposte a pressione nei serbatoi in metallo

1.6.1.1. Lo spessore di parete della virola cilindrica dei serbatoi non deve essere inferiore a quello calcolato con la formula:

1.6.1.1.1. Serbatoi senza saldature longitudinali:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\,000 \frac{R_e}{4/3} + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\,500R_e + P_h}$$

1.6.1.1.2. Serbatoi con saldature longitudinali:

$$a = \frac{P_h \cdot D}{2\,000 \frac{R_e}{4/3} \cdot z + P_h} = \frac{P_h \cdot D}{1\,500R_e \cdot z + P_h}$$

a)  $z = 0,85$ , se il fabbricante esegue una radiografia su ogni intersezione saldata e su 100 m di saldatura longitudinale adiacente nonché su 50 mm (25 mm su ciascuna parte dell'intersezione) di saldatura circolare adiacente.

Questa prova va effettuata all'inizio e alla fine di ogni turno di lavoro della produzione continua, per ogni macchina.

b)  $z = 1$ , se ogni intersezione saldata e 100 mm di saldatura longitudinale adiacente nonché 50 mm (25 mm su ciascuna parte dell'intersezione) di saldatura circolare adiacente sono radiografati per campione.

Questa prova va effettuata sul 10 % dei serbatoi prodotti: i serbatoi sottoposti alla prova sono scelti a caso. Se gli esami radiografici rivelano difetti inaccettabili, secondo la definizione di cui al paragrafo 2.4.1.4. del presente allegato, occorre prendere tutte le misure necessarie a esaminare il lotto prodotto in questione e a eliminare i difetti.

1.6.1.2. Dimensioni e calcolo dei fondi (cfr. figure all'appendice 4 del presente allegato)

1.6.1.2.1. I fondi dei serbatoi devono essere monopezzo, concavi dal lato della pressione e avere forma torosferica o ellittica (cfr. esempi dati all'appendice 5 del presente allegato).

1.6.1.2.2. I fondi dei serbatoi devono soddisfare le seguenti condizioni:

Fondi torosferici

limiti simultanei:  $0,003 D \leq b \leq 0,08 D$

$r \geq 0,1 D$

$R \leq D$

$H \geq 0,18 D$

$r \geq 2b$

$h \geq 4b$

$h \leq 0,15 D$  (non applicabile ai serbatoi illustrati nell'appendice 2 del presente allegato, figura 2a)

Fondi ellittici

limiti simultanei:  $0,003 D \leq b \leq 0,08 D$

$H \geq 0,18 D$

$$h \geq 4b$$

$$h \leq 0,15 D \text{ (non applicabile ai serbatoi illustrati nell'appendice 2 del presente allegato, figura 2a)}$$

- 1.6.1.2.3. Lo spessore totale di questi fondi bombati non deve essere inferiore al valore calcolato mediante la seguente formula:

$$b = \frac{P_h \cdot D}{1500R_e} C$$

Il fattore di forma C da utilizzare per i fondi pieni si trova nella tabella e nei grafici di cui all'appendice 4 del presente allegato.

Lo spessore di parete del bordo cilindrico dei fondi non deve essere inferiore, o differire, in misura superiore al 15 % rispetto allo spessore di parete minimo della viola.

- 1.6.1.3. Lo spessore di parete nominale della parte cilindrica e del fondo bombato non deve in nessun caso essere inferiore a:

$$\frac{D}{250} + 1 \text{ mm}$$

con un minimo di 1,5 mm.

- 1.6.1.4. La viola del serbatoio può essere composta da una, due o tre parti. Se la viola è formata da due o da tre parti, le saldature longitudinali devono essere spostate/ruotate di almeno 10 volte lo spessore della parete del serbatoio ( $10 \times a$ ). I fondi devono essere monopezzo e convessi.

- 1.6.2. Calcolo delle parti esposte a pressione per i serbatoi interamente in materiale composito

Le sollecitazioni nel serbatoio devono essere calcolate per ogni tipo di serbatoio. Le pressioni da utilizzare per questi calcoli sono la pressione di progetto e la pressione della prova di scoppio. Nei calcoli, usare tecniche di analisi adeguate in modo da stabilire la distribuzione delle sollecitazioni sull'intero serbatoio.

- 1.7. Fabbricazione ed esecuzione

- 1.7.1. Prescrizioni generali

- 1.7.1.1. Il fabbricante deve dimostrare, mediante un sistema adeguato di controllo della qualità, di disporre di impianti e processi di fabbricazione tali da garantire che i serbatoi prodotti soddisfino i requisiti di cui al presente allegato.

- 1.7.1.2. Il fabbricante deve verificare, attraverso controlli adeguati, che i materiali di base e i pezzi imbutiti usati per la fabbricazione dei serbatoi siano esenti da difetti suscettibili di compromettere un uso sicuro dei serbatoi.

- 1.7.2. Parti sottoposte a pressione

- 1.7.2.1. Il fabbricante deve descrivere i metodi e i processi di saldatura utilizzati e indicare le ispezioni effettuate durante la fabbricazione.

- 1.7.2.2. Requisiti tecnici delle saldature

Eseguire le saldature di testa con un processo di saldatura automatico.

Le saldature di testa sulla parte della viola che sopporta le sollecitazioni non devono essere fatte in zone che presentino variazioni di profilo.

Saldature ad angolo non devono sovrapporsi a saldature di testa, e devono essere ad almeno 10 mm di distanza da esse.

Saldature di assemblaggio di parti che compongano la viola del serbatoio devono soddisfare le seguenti condizioni (cfr. figure date a titolo di esempio all'appendice 1 del presente allegato):

saldatura longitudinale: questa saldatura si esegue come una saldatura di testa sull'intero spessore del materiale della parete;

saldatura circolare: questa saldatura si esegue come una saldatura di testa sull'intera sezione del materiale della parete; una saldatura su lembo orlato si considera come un tipo particolare di saldatura di testa;

saldature dell'anello o della piastra portavalvole devono essere eseguite in conformità all'appendice 1, figura 3.

La saldatura che fissa il collare o i supporti al serbatoio deve essere del tipo di testa o ad angolo.

Le saldature dei supporti di montaggio vanno eseguite come saldature circolari. Le saldature devono essere in grado di resistere a vibrazioni, ad azioni frenanti e a forze esterne di almeno 30 g in tutte le direzioni.

Nel caso delle saldature di testa, l'allineamento inesatto dei bordi della giuntura non deve eccedere un quinto dello spessore delle pareti (1/5 a).

#### 1.7.2.3. Ispezione delle saldature

Il fabbricante deve verificare che le saldature evidenzino una penetrazione continua, senza alcuna deviazione del cordolo, e che siano esenti da difetti che possano compromettere un uso sicuro del serbatoio.

Per i serbatoi in due pezzi, eseguire una radiografia su 100 mm delle saldature di testa circolari; fanno eccezione le saldature del tipo su lembo orlato di cui all'appendice 1, pag. 1, del presente allegato. Eseguire la radiografia su un serbatoio scelto all'inizio e alla fine di ogni turno della produzione continua e, se interviene un'interruzione della produzione di durata superiore a 12 ore, anche sul primo serbatoio saldato.

#### 1.7.2.4. Ovalizzazione

L'ovalizzazione della viola cilindrica del serbatoio va limitata entro un valore tale che la differenza tra il diametro esterno massimo e il diametro esterno minimo della stessa sezione trasversale non sia superiore all'1 % della media di questi diametri.

#### 1.7.3. Accessori

1.7.3.1. I supporti devono essere costruiti e fissati al corpo del serbatoio in modo che non si producano concentrazioni pericolose di sollecitazioni o accumuli d'acqua.

1.7.3.2. La base di appoggio del serbatoio deve essere sufficientemente robusta ed essere di un metallo compatibile con il tipo di acciaio usato per il serbatoio. La forma della base deve dare al serbatoio sufficiente stabilità.

Il bordo superiore della base deve essere saldato al serbatoio in modo da evitare che l'acqua si accumuli o che penetri tra la base e il serbatoio.

1.7.3.3. Sui serbatoi deve essere apposto un segno di riferimento per garantirne l'installazione corretta.

1.7.3.4. Le eventuali targhette di identificazione vanno apposte sulla viola del serbatoio che resiste alle sollecitazioni ed essere inamovibili. Prendere ogni misura necessaria per evitare la corrosione.

1.7.3.5. Il serbatoio deve essere predisposto per montare un contenitore a tenuta stagna o un dispositivo protettivo sugli accessori del serbatoio.

1.7.3.6. Per fabbricare i supporti si può utilizzare qualsiasi altro materiale purché sia garantita una resistenza sufficiente e sia escluso ogni rischio di corrosione del fondo del serbatoio.

## 1.7.4. Protezione antincendio

1.7.4.1. Sottoporre un serbatoio rappresentativo del tipo di serbatoio, di tutti gli accessori montati su di esso e di ogni sistema di isolamento o materiale protettivo aggiunti, a una prova d'incendio ai sensi di quanto specificato al paragrafo 2.6. del presente allegato.

## 2. Prove

Le seguenti tabelle 1 e 2 elencano le prove da effettuare sui serbatoi per GPL nei prototipi e durante il processo di produzione, secondo le loro caratteristiche di fabbricazione. Tutte le prove devono essere effettuate alla temperatura ambiente di  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , se non altrimenti specificato.

Tabella 1

**Elenco delle prove da effettuare su serbatoi in metallo**

Prova da effettuare	Prove su lotti di produzione	Numero di serbatoi da provare per l'omologazione	Descrizione della prova
Prova di trazione	1 per lotto	2 <sup>(1)</sup>	cfr. paragrafo 2.1.2.2
Prova di flessione	1 per lotto	2 <sup>(1)</sup>	cfr. paragrafo 2.1.2.3
Prova di scoppio		2	cfr. paragrafo 2.2
Prova idraulica	ogni serbatoio	100 %	cfr. paragrafo 2.3
Prova d'incendio ( <i>bonfire</i> )		1	cfr. paragrafo 2.6
Esame radiografico	1 per lotto	100 %	cfr. paragrafo 2.4.1
Esame macroscopico	1 per lotto	2 <sup>(1)</sup>	cfr. paragrafo 2.4.2
Ispezione delle saldature	1 per lotto	100 %	cfr. paragrafo 1.7.2.3
Esame visivo delle parti del serbatoio	1 per lotto	100 %	

<sup>(1)</sup> I provini possono essere prelevati da uno stesso serbatoio.

Nota 1: per l'omologazione si devono presentare 6 serbatoi.

Nota 2: su uno dei prototipi occorre determinare il volume del serbatoio e lo spessore di parete di ciascuna parte del serbatoio.

Tabella 2

**Elenco delle prove da effettuare su serbatoi in materiale interamente composito**

Prova da effettuare	Prove su lotti di produzione	Numero di serbatoi da provare per l'omologazione	Descrizione della prova
Prova di scoppio	1 per lotto	3	cfr. paragrafo 2.2
Prova idraulica	ogni serbatoio	tutti i serbatoi	cfr. paragrafo 2.3

Prova da effettuare	Prove su lotti di produzione	Numero di serbatoi da provare per l'omologazione	Descrizione della prova
Prova dei cicli di pressione a temperatura ambiente	1 ogni 5 lotti	3	cfr. paragrafo 2.3.6.1
Prova dei cicli di pressione ad alta temperatura		1	cfr. paragrafo 2.3.6.2
Prova di tenuta verso l'esterno		1	cfr. paragrafo 2.3.6.3
Prova di permeazione		1	cfr. paragrafo 2.3.6.4
Prova dei cicli di pressione del GPL		1	cfr. paragrafo 2.3.6.5
Prova di deformazione ad alta temperatura		1	cfr. paragrafo 2.3.6.6
Prova d'incendio ( <i>bonfire</i> )		1	cfr. paragrafo 2.6
Prova d'urto		1	cfr. paragrafo 2.7
Prova di caduta		1	cfr. paragrafo 2.8
Prova della coppia sull'estremità bombata		1	cfr. paragrafo 2.9
Prova in ambiente acido		1	cfr. paragrafo 2.10
Prova di esposizione alla radiazione ultravioletta		1	cfr. paragrafo 2.11

## 2.1. Prove meccaniche

### 2.1.1. Requisiti generali

#### 2.1.1.1. Frequenza delle prove meccaniche

##### 2.1.1.1.1. Frequenza delle prove sui serbatoi di metallo: 1 serbatoio per ogni lotto di produzione e per prova del tipo, cfr. tabella 1.

I provini non piani vanno appianati con un processo a freddo.

In tutti i provini contenenti una saldatura, occorre limarne a macchina le eccedenze.

I serbatoi in metallo devono essere sottoposti alle prove di cui alla tabella 1.

Per i serbatoi fabbricati con una sola saldatura circolare (a due sezioni), i provini vanno prelevati nei punti indicati nell'appendice 2, figura 1.

Per i serbatoi fabbricati con saldature longitudinali e circolari (a tre o più sezioni), i provini vanno prelevati nei punti indicati nell'appendice 2, figura 2.

##### 2.1.1.1.2. Frequenza delle prove per i serbatoi in materiale interamente composito:

- a) durante la produzione: 1 serbatoio per lotto;
- b) per prove del tipo: cfr. tabella 2

- 2.1.1.2. Tutte le prove meccaniche per controllare le proprietà del metallo di origine e le saldature della virola che resiste alle sollecitazioni sono effettuate su provini prelevati da serbatoi finiti.
- 2.1.2. Tipi di prove e valutazione dei risultati
- 2.1.2.1. Ogni campione di serbatoio è sottoposto alle prove che seguono.
- 2.1.2.1.1. Serbatoi con saldature longitudinali e circolari (a tre sezioni), su provini prelevati nei punti indicati all'appendice 2, figura 1, del presente allegato:
- a) una prova di trazione sul materiale di base; il provino va prelevato in senso longitudinale (se ciò fosse impossibile, circolarmente, cioè nel senso della circonferenza);
  - b) una prova di trazione sul materiale di base del fondo;
  - c) una prova di trazione perpendicolare alla saldatura longitudinale;
  - d) una prova di trazione perpendicolare alla saldatura circolare;
  - e) una prova di flessione sulla saldatura longitudinale: superficie interna in tensione;
  - f) una prova di flessione sulla saldatura longitudinale: superficie esterna in tensione;
  - g) una prova di flessione sulla saldatura circolare; superficie interna in tensione;
  - h) una prova di flessione sulla saldatura circolare; superficie esterna in tensione; e
  - i) una prova macroscopica su una sezione saldata;
- (m1, m2). Almeno due prove macroscopiche sulle sezioni della piastra portavalvole per le valvole montate lateralmente, come indicato al paragrafo 2.4.2.
- 2.1.2.1.2. Serbatoi con saldature solo circolari (a due sezioni), su provini prelevati nei punti indicati all'appendice 2, figure 2a e 2b, del presente allegato:
- prove di cui al paragrafo 2.1.2.1.1, escluse le prove di cui ai punti c), e) ed f) che non sono applicabili. Il campione per la prova di trazione sul materiale di base si preleva come indicato in a) o b) del paragrafo 2.1.2.1.1.
- 2.1.2.1.3. I provini non sufficientemente piani vanno appianati con pressatura a freddo.
- 2.1.2.1.4. Per tutti i provini contenenti una saldatura, occorre limarne a macchina le eccedenze.
- 2.1.2.2. Prova di trazione
- 2.1.2.2.1. Prova di trazione su metallo di origine
- 2.1.2.2.1.1. La prova di trazione si effettua in conformità alle norme europee EN 876, EN 895 e EN 10002-1.
- 2.1.2.2.1.2. I valori rilevati per la sollecitazione di elasticità, la resistenza alla trazione e l'allungamento dopo la rottura devono soddisfare le caratteristiche del metallo di cui al paragrafo 1.3 del presente allegato.
- 2.1.2.2.2. Prova di trazione sulle saldature
- 2.1.2.2.2.1. Questa prova di trazione va effettuata perpendicolarmente alla saldatura su un provino di sezione trasversale ridotta (25 mm di larghezza) su una lunghezza fino a 15 mm oltre i bordi della saldatura; cfr. appendice 3, figura 2, del presente allegato.

Al di là di questa parte centrale la larghezza del provino deve aumentare progressivamente.

2.1.2.2.2.2. Il valore di resistenza alla trazione ottenuto deve essere conforme ai livelli minimi di cui alla norma EN 10120.

2.1.2.3. Prova di flessione

2.1.2.3.1. La prova di flessione va effettuata in conformità alle norme ISO 7438:2005, ISO 7799:1985 e ISO 5173:2009 + Amd 1:2011 per parti saldate. Le prove di flessione si effettuano sulla superficie interna in tensione e sulla superficie esterna in tensione.

2.1.2.3.2. Nel provino non devono formarsi fessure mentre questo è piegato attorno a un mandrino finché i bordi interni del campione si trovano a una distanza non superiore al diametro del mandrino + 3a (cfr. appendice 3, figura 1, del presente allegato).

2.1.2.3.3. Il rapporto (n) tra il diametro del mandrino e lo spessore del provino non deve essere superiore ai valori riportati alla tabella che segue:

Resistenza effettiva alla trazione $R_t$ in (N/mm <sup>2</sup> )	Valore (n)
fino a 440 compresi	2
oltre 440 fino a 520 compresi	3
oltre 520	4

2.1.2.4. Ripetizione delle prove di trazione e flessione

2.1.2.4.1. È ammessa la ripetizione delle prove di trazione e di flessione. La seconda prova deve essere effettuata su due provini prelevati dallo stesso serbatoio.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

2.2. Prova di scoppio sotto pressione idraulica

2.2.1. Condizioni di prova

Sui serbatoi sottoposti a questa prova devono essere apposte le iscrizioni la cui affissione è prevista per la sezione del serbatoio sottoposta a pressione.

2.2.1.1. La prova di scoppio sotto pressione idraulica va effettuata con una apparecchiatura che permetta di aumentare la pressione in modo costante fino allo scoppio del serbatoio e di registrare la variazione della pressione nel tempo. La portata massima durante la prova non deve superare, al minuto, il 3 % della capacità del serbatoio.

2.2.2. Interpretazione della prova

2.2.2.1. I criteri da adottare per l'interpretazione della prova di scoppio sono i seguenti:

2.2.2.1.1. la dilatazione volumetrica del serbatoio in metallo; essa è pari: al volume di acqua usato tra il momento in cui la pressione comincia ad aumentare e il momento dello scoppio;

2.2.2.1.2. l'esame della rottura e della forma dei suoi bordi;

2.2.2.1.3. la pressione di scoppio.

- 2.2.3. Criteri di accettazione
- 2.2.3.1. La pressione di scoppio misurata ( $P_s$ ) non deve in nessun caso essere inferiore a  $2,25 \times 3\,000 = 6\,750$  kPa.
- 2.2.3.2. La variazione specifica in volume del serbatoio metallico al momento dello scoppio non deve essere inferiore:
- al 20 % se la lunghezza del serbatoio in metallo è maggiore del diametro;
  - al 17 % se la lunghezza del serbatoio in metallo è pari o inferiore al diametro;
  - all'8 % nel caso di un serbatoio metallico speciale (cfr. appendice 5, pag. 1, figure A, B e C del presente allegato).
- 2.2.3.3. La prova di scoppio non deve provocare la frammentazione del serbatoio.
- 2.2.3.3.1. La frattura principale non deve mostrare segni di fragilità, cioè i suoi bordi non devono essere orientati in senso radiale ma formare un angolo con il piano del diametro e presentare una riduzione di sezione in tutto il loro spessore.
- 2.2.3.3.2. Nei serbatoi in metallo, la frattura non deve evidenziare difetti intrinseci del metallo. La saldatura deve avere una resistenza almeno uguale e preferibilmente superiore a quella del metallo originale.
- Nei serbatoi in materiale interamente composito, la frattura non deve evidenziare difetti della struttura.
- 2.2.3.4. Ripetizione della prova di scoppio
- È ammessa la ripetizione della prova di scoppio. La seconda prova di scoppio va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.
- Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.
- Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.
- 2.3. Prova idraulica
- 2.3.1. I serbatoi rappresentativi del tipo di serbatoio presentato per l'omologazione (senza gli accessori ma con le uscite chiuse) devono resistere a una pressione idraulica interna di 3 000 kPa senza che si registrino perdite e deformazioni permanenti, in conformità ai requisiti che seguono.
- 2.3.2. La pressione dell'acqua nel serbatoio deve crescere in modo costante fino a raggiungere la pressione di prova di 3 000 kPa.
- 2.3.3. Il serbatoio deve rimanere alla pressione di prova abbastanza a lungo da permettere di accertare che la pressione non diminuisce e che il serbatoio stesso è a tenuta stagna.
- 2.3.4. Dopo la prova il serbatoio non deve evidenziare segni di deformazione permanente.
- 2.3.5. Scartare tutti i serbatoi che, testati, non superano la prova.
- 2.3.6. Altre prove idrauliche da eseguire su serbatoi in materiale interamente composito
- 2.3.6.1. Prova dei cicli di pressione a temperatura ambiente
- 2.3.6.1.1. Procedura di prova
- Il serbatoio finito va sottoposto a un massimo di 20 000 cicli di pressione, secondo la procedura che segue:
- a) riempire il serbatoio da provare con un liquido non corrosivo, come olio, acqua additivata o glicole;

- b) sottoporre il serbatoio a variazioni cicliche di pressione tra una pressione minima non superiore a 300 kPa e una massima non inferiore a 3 000 kPa a una frequenza non superiore a 10 cicli al minuto.

La prova va effettuata almeno 10 000 volte e proseguita fino a 20 000 volte a meno che non compaia una perdita prima della rottura;

- c) registrare il numero di cicli fino al cedimento insieme alla posizione e alla descrizione dell'inizio del cedimento.

#### 2.3.6.1.2. Interpretazione della prova

Il serbatoio non deve evidenziare perdite o rotture prima di 10 000 cicli.

Dopo aver subito 10 000 cicli, il serbatoio può presentare perdite prima della rottura.

#### 2.3.6.1.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova dei cicli di pressione a temperatura ambiente.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

#### 2.3.6.2. Prova dei cicli di pressione ad alta temperatura

##### 2.3.6.2.1. Procedura di prova

Sottoporre come segue i serbatoi finiti alla prova dei cicli di pressione ad alta temperatura senza che essi evidenzino segni di rottura, perdita o sfilacciamento delle fibre:

- riempire il serbatoio da provare con un liquido non corrosivo, come olio, acqua additivata o glicole;
- condizionare il serbatoio per 48 ore a 0 kPa e 65 °C e al 95 % o più di umidità relativa;
- sottoporre il serbatoio a pressione idrostatica per 3 600 cicli a una frequenza non superiore a 10 cicli al minuto, tra una pressione minima di non più di 300 kPa e una massima di almeno 3 000 kPa a 65 °C e al 95 % di umidità.

Dopo la prova dei cicli di pressione ad alta temperatura, sottoporre i serbatoi alla prova di tenuta verso l'esterno e, poi, a pressione idrostatica fino a rottura con la procedura della prova di scoppio.

##### 2.3.6.2.2. Interpretazione della prova

Il serbatoio deve soddisfare i requisiti relativi alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 2.3.6.3.

Il serbatoio deve raggiungere una pressione di scoppio minima pari all'85 % della pressione di scoppio.

##### 2.3.6.2.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova dei cicli di pressione ad alta temperatura.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

### 2.3.6.3. Prova di tenuta verso l'esterno

#### 2.3.6.3.1. Procedura di prova

Sottoporre il serbatoio a una pressione di 3 000 kPa e immergerlo in acqua saponata per rilevare eventuali perdite (bolle).

#### 2.3.6.3.2. Interpretazione della prova

Il serbatoio non deve presentare perdite.

#### 2.3.6.3.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova di tenuta verso l'esterno.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova. Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

### 2.3.6.4. Prova di permeazione

#### 2.3.6.4.1. Procedura di prova

Effettuare tutte le prove a 40 °C su un serbatoio riempito di propano commerciale all'80 % della capacità in acqua.

Protrarre la prova per almeno 8 settimane fino a quando si osserva una permeazione stabile della struttura per almeno 500 ore.

A quel punto, misurare la perdita di peso del serbatoio.

Registrare in un grafico la variazione di massa in funzione del numero di giorni trascorso.

#### 2.3.6.4.2. Interpretazione della prova

La perdita di massa deve essere inferiore a 0,15 g/ora.

#### 2.3.6.4.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova di permeazione.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova. Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

### 2.3.6.5. Prova dei cicli di pressione del GPL

#### 2.3.6.5.1. Procedura di prova

Sottoporre un serbatoio, che abbia superato la prova di permeazione, a una prova di cicli di pressione a temperatura ambiente secondo le prescrizioni di cui al paragrafo 2.3.6.1. del presente allegato.

Dopo la prova, sezionare il serbatoio e ispezionare l'interfaccia mantello/estremità bombata.

## 2.3.6.5.2. Interpretazione della prova

Il serbatoio deve soddisfare i requisiti indicati per la prova dei cicli di pressione a temperatura ambiente.

Dall'ispezione dell'interfaccia mantello/estremità bombata del serbatoio non devono emergere segni di deterioramento, come fessurazioni per fatica o scariche elettrostatiche.

## 2.3.6.5.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova prova dei cicli di pressione del GPL.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

## 2.3.6.6. Prova di deformazione ad alta temperatura

## 2.3.6.6.1. Aspetti generali

Effettuare questa prova solo su serbatoi in materiale interamente composito con matrice di resina avente una temperatura di transizione vetrosa ( $T_g$ ) inferiore alla temperatura di progetto (+ 50 °C).

## 2.3.6.6.2. Procedura di prova

Sottoporre a prova un serbatoio finito con la procedura seguente:

- a) sottoporre il serbatoio a una pressione di 3 000 kPa e mantenerlo a una temperatura indicata alla tabella 3 a seconda della durata della prova:

Tabella 3

**Temperatura di prova a seconda della durata della prova di deformazione ad alta temperatura**

T (°C)	Durata dell'esposizione (h)
100	200
95	350
90	600
85	1 000
80	1 800
75	3 200
70	5 900
65	11 000
60	21 000

- b) sottoporre il serbatoio a una prova di tenuta verso l'esterno.

#### 2.3.6.6.3. Interpretazione della prova

È ammesso un incremento di volume non superiore al 5 %. Il serbatoio deve soddisfare i requisiti relativi alla prova di tenuta verso l'esterno (cfr. paragrafo 2.4.3 del presente allegato) e quelli relativi alla prova di scoppio (cfr. paragrafo 2.2 del presente allegato).

#### 2.3.6.6.4. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova di deformazione ad alta temperatura.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

### 2.4. Controllo non distruttivo

#### 2.4.1. Esame radiografico

2.4.1.1. Le saldature vanno sottoposte a controllo radiografico in conformità alla norma ISO R 1106, classificazione B.

2.4.1.2. Se si usa un visualizzatore a fili, il diametro del filo visibile più piccolo non deve superare il valore di 0,10 mm.

Se si usa un visualizzatore a gradini e a fori, il diametro del foro visibile più piccolo non deve superare 0,25 mm.

2.4.1.3. La valutazione delle radiografie delle saldature deve basarsi sulle pellicole originali con il metodo consigliato dalla norma ISO 2504, paragrafo 6.

2.4.1.4. I seguenti difetti sono considerati inaccettabili:

fessure, saldature incomplete o insufficiente penetrazione della saldatura.

2.4.1.4.1. Per spessori di parete del serbatoio  $\geq 4$  mm, si considerano accettabili le inclusioni di seguito indicate:

qualsiasi inclusione gassosa di dimensioni fino ad  $a/4$  mm;

qualsiasi inclusione gassosa di dimensioni superiori ad  $a/4$  mm ma non superiori ad  $a/3$  mm, situata a più di 25 mm di distanza da ogni altra inclusione gassosa di dimensioni superiori ad  $a/4$  mm ma non superiori ad  $a/3$  mm;

qualsiasi inclusione allungata o qualsiasi gruppo di inclusioni rotonde in linea in cui la lunghezza rappresentata (su una lunghezza di saldatura pari a 12a) non sia superiore a 6 mm;

le inclusioni gassose su una lunghezza di saldatura di 100 mm in cui la superficie totale di tutte le figure non sia superiore a  $2a$  mm<sup>2</sup>.

2.4.1.4.2. Per spessori di parete  $< 4$  mm, si considerano accettabili le inclusioni di seguito indicate:

qualsiasi inclusione gassosa di dimensioni fino ad  $a/2$  mm;

qualsiasi inclusione gassosa di dimensioni superiori ad  $a/2$  mm ma non superiori ad  $a/1,5$  mm, situata a più di 25 mm di distanza da ogni altra inclusione gassosa di dimensioni superiori ad  $a/2$  mm ma non superiori ad  $a/1,5$  mm;

qualsiasi inclusione allungata o qualsiasi gruppo di inclusioni rotonde in linea in cui la lunghezza rappresentata (su una lunghezza di saldatura pari a 12a) non sia superiore a 6 mm;

le inclusioni gassose su una lunghezza di saldatura di 100 mm in cui la superficie totale di tutte le figure non sia superiore a  $2a$  mm<sup>2</sup>.

#### 2.4.2. Esame macroscopico

L'esame macroscopico di una sezione trasversale completa di saldatura deve evidenziare una fusione completa sulla superficie trattata con un qualsiasi acido di macropreparazione e non deve rilevare alcun difetto di assemblaggio né inclusioni significative né difetti d'altro tipo.

In caso di dubbio, eseguire un controllo microscopico della zona sospetta.

#### 2.5. Esame dell'esterno della saldatura per i serbatoi in metallo

##### 2.5.1. Questo esame si effettua a saldatura terminata.

La superficie saldata esaminata deve essere bene illuminata e non presentare tracce di grasso, polvere, scorie o rivestimenti protettivi di qualsiasi genere.

##### 2.5.2. La fusione del metallo d'apporto con il metallo di origine deve essere liscia e senza tracce di attaccature. Non devono apparire incrinature, intagli o macchie porose sulla superficie saldata e sulla superficie adiacente alla parete. La superficie saldata deve essere regolare e uniforme. Nel caso delle saldature di testa, lo spessore in eccesso non deve superare $1/4$ della larghezza della saldatura.

#### 2.6. Prova d'incendio (*bonfire*)

##### 2.6.1. Aspetti generali

La prova d'incendio è intesa a dimostrare che un serbatoio completo del sistema di protezione antincendio, specificato nel progetto, non è soggetto a scoppio nelle prove effettuate nelle condizioni di incendio specificate. Il fabbricante deve descrivere il comportamento del sistema completo di protezione antincendio, compreso il ritorno automatico alla pressione atmosferica. I requisiti relativi a questa prova si ritengono soddisfatti per ogni serbatoio che presenti le seguenti caratteristiche in comune con il serbatoio capostipite:

- a) stesso titolare dell'omologazione,
- b) stessa forma (cilindrica, speciale),
- c) stesso materiale,
- d) spessore di parete identico o superiore,
- e) diametro identico o inferiore (serbatoio cilindrico),
- f) altezza identica o inferiore (serbatoio di forma speciale),
- g) superficie esterna identica o inferiore,
- h) stessa configurazione degli accessori montati sul serbatoio <sup>(1)</sup>.

<sup>(1)</sup> È possibile aggiungere accessori o modificare e spostare accessori già montati sul serbatoio senza ripetere la prova, purché ciò venga notificato all'autorità di omologazione che ha omologato il serbatoio e quest'ultima ritenga improbabile che esistano effetti negativi apprezzabili. L'autorità di omologazione può esigere dal servizio tecnico competente un nuovo verbale di prova. Il serbatoio e le configurazioni dei suoi accessori dovranno essere indicati all'allegato 2B, appendice 1.

#### 2.6.2. Disposizione del serbatoio:

- a) collocare il serbatoio nella posizione prevista dal fabbricante con la parte inferiore a circa 100 mm al di sopra della sorgente di calore;
- b) usare schermi di protezione per evitare contatti diretti tra le fiamme e l'eventuale tappo fusibile (PRD). Gli schermi non devono essere a contatto diretto con il tappo fusibile (PRD);
- c) un guasto qualsiasi che si verifichi durante la prova di una valvola, di un raccordo o di una tubazione non facente parte del sistema di protezione previsto dal progetto, invalida il risultato della prova;
- d) nei serbatoi di lunghezza inferiore a 1,65 m, collocare il centro del serbatoio in corrispondenza del centro della sorgente di calore;
- e) nei serbatoi di lunghezza pari o superiore a 1,65 m, muniti di limitatore di pressione su un lato, applicare la sorgente del calore sul lato opposto del serbatoio. Se il serbatoio è munito di limitatori di pressione su entrambi i lati o in più punti della sua lunghezza, il centro della sorgente di calore va posto in posizione equidistante dai limitatori che risultano separati tra di loro dalla maggior distanza orizzontale.

#### 2.6.3. Sorgente di calore

Una sorgente di calore uniforme lunga 1,65 m deve proiettare la fiamma direttamente sulla superficie del serbatoio su tutto il suo diametro.

Per alimentare la sorgente di calore si può usare qualsiasi carburante, purché fornisca un calore uniforme sufficiente a mantenere le temperature di prova stabilite finché il serbatoio non sia svuotato. Registrare le modalità d'incendio in modo sufficientemente dettagliato da poter riprodurre il livello di calore applicato al serbatoio. Un guasto qualsiasi o un'irregolarità della sorgente di calore durante la prova invalida il risultato.

#### 2.6.4. Misurazioni della temperatura e della pressione

Durante la prova d'incendio vanno effettuate le seguenti misurazioni:

- a) la temperatura del fuoco immediatamente sotto il serbatoio, lungo la sua parte inferiore, in almeno due punti distanti tra loro non più di 0,75 m;
- b) la temperatura della parete nella parte inferiore del serbatoio;
- c) la temperatura della parete a meno di 25 mm dal limitatore di pressione;
- d) la temperatura della parete nella parte superiore del serbatoio, al centro della sorgente di calore;
- e) la pressione all'interno del serbatoio.

Utilizzare schermi metallici di protezione per evitare il contatto diretto della fiamma con le termocoppie. In alternativa, le termocoppie possono essere inserite in blocchi di metallo di superficie inferiore a 25 mm<sup>2</sup>. Durante la prova, le temperature delle termocoppie e la pressione del serbatoio devono essere registrate a intervalli massimi di 2 secondi.

#### 2.6.5. Requisiti generali di prova:

- a) riempire con GPL l'80 % del volume del serbatoio (carburante commerciale) e sottoporlo a prova in posizione orizzontale alla pressione di esercizio;
- b) subito dopo l'accensione, il fuoco deve venire a contatto con la superficie del serbatoio sull'intera lunghezza della sorgente di calore (1,65 m);

- c) a 5 minuti dall'accensione almeno una delle termocoppie deve indicare una temperatura immediatamente sotto il serbatoio di almeno 590 °C. Questa temperatura va mantenuta per il tempo restante della prova, fino a quando cioè nel serbatoio non esiste più alcuna sovrappressione;
- d) la rigorosità delle condizioni di prova non deve essere attenuata dalle condizioni ambientali (pioggia, vento moderato/forte ecc.).

#### 2.6.6. Risultati della prova:

- a) lo scoppio del serbatoio invalida il risultato della prova;
- b) una pressione superiore a 3 700 kPa, al 136 % cioè della pressione di taratura durante la prova della valvola di sovrappressione (2 700 kPa), invalida il risultato della prova.

Una pressione compresa fra 3 000 e 3 700 kPa invalida il risultato della prova solo se produce una deformazione plastica visibile;

- c) un comportamento del sistema di protezione non conforme alle caratteristiche specificate dal fabbricante, con conseguente attenuazione delle condizioni della prova, invalida il risultato della prova;
- d) nei serbatoi in materiale composito, è ammessa una fuga di GPL attraverso la superficie purché limitata. Una fuga di GPL allo stato gassoso nei 2 minuti successivi all'inizio della prova o una fuga in quantità superiore a 30 litri al minuto invalidano il risultato della prova;
- e) i risultati devono essere presentati in forma riassuntiva e indicare, per ciascun serbatoio, almeno i dati seguenti:
  - i) descrizione della configurazione del serbatoio;
  - ii) fotografia della configurazione del serbatoio e del PRD;
  - iii) metodo utilizzato, compreso l'intervallo di tempo tra le misurazioni;
  - iv) intervallo di tempo trascorso tra accensione del fuoco e inizio dello scarico del GPL, e pressione effettiva;
  - v) tempo impiegato per raggiungere la pressione atmosferica;
  - vi) grafici della pressione e della temperatura.

#### 2.7. Prova d'urto

##### 2.7.1. Aspetti generali

A scelta del fabbricante, tutte le prove d'urto possono essere effettuate su un unico serbatoio; ciascuna prova può però essere effettuata su un serbatoio diverso.

##### 2.7.2. Procedura di prova

Il liquido utilizzato per questa prova deve essere una miscela acqua/glicole o un altro liquido a basso punto di congelamento che non modifichi le proprietà del materiale del serbatoio.

Un serbatoio riempito con una quantità di liquido di peso uguale a quello della quantità di GPL con massa di riferimento di 0,568 kg/l usata per riempire il serbatoio fino all'80 % della sua capacità viene proiettato, parallelamente all'asse longitudinale (asse x nella figura 1) del veicolo cui è destinato, a una velocità V di 50 km/h, contro un cuneo solido, fissato orizzontalmente, perpendicolare al movimento del serbatoio.

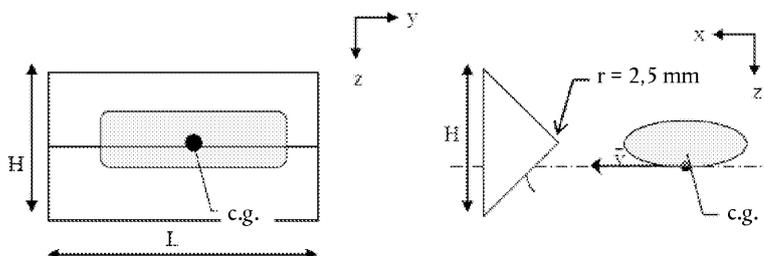
Il cuneo deve essere installato in modo che al momento dell'impatto il centro di gravità (c.g.) del serbatoio corrisponda al centro del cuneo.

Il cuneo deve avere un angolo  $\alpha$  di 90° e il punto di impatto deve essere arrotondato con un raggio massimo di 2,5 mm.

La lunghezza del cuneo L dev'essere almeno uguale alla larghezza del serbatoio così come esso è orientato durante la prova. L'altezza H del cuneo deve essere di almeno 600 millimetri.

Figura 1

**Descrizione della procedura della prova d'urto:**



Nota: c.g. = centro di gravità

Se un serbatoio può essere installato nel veicolo in più posizioni, la prova va effettuata in ciascuna posizione del serbatoio.

Dopo la prova, il serbatoio deve essere sottoposto alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 2.3.6.3 del presente allegato.

2.7.3. Interpretazione della prova

Il serbatoio deve soddisfare i requisiti relativi alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 2.3.6.3 del presente allegato.

2.7.4. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova d'urto.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

2.8. Prova di caduta

2.8.1. Procedura di prova

Un serbatoio finito deve essere sottoposto a una prova di caduta a temperatura ambiente senza pressione interna e senza valvole. Il serbatoio deve cadere su una superficie di cemento, orizzontale e liscia.

L'altezza di caduta ( $H_d$ ) misurata al punto più basso del serbatoio deve essere di 2 m.

Va sottoposto alla prova di caduta lo stesso serbatoio vuoto:

- a) in posizione orizzontale;
- b) in posizione verticale per ciascuna estremità;
- c) con un'angolazione di 45°.

Dopo la prova di caduta, i serbatoi devono essere sottoposti a una prova di cicli di pressione a temperatura ambiente secondo i requisiti di cui al paragrafo 2.3.6.1 del presente allegato.

#### 2.8.2. Interpretazione della prova

I serbatoi devono soddisfare i requisiti relativi alla prova di cicli di pressione a temperatura ambiente di cui al paragrafo 2.3.6.1 del presente allegato.

#### 2.8.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova di caduta.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

#### 2.9. Prova della coppia sull'estremità bombata

##### 2.9.1. Procedura di prova

Dopo aver fissato il corpo del serbatoio per impedirne la rotazione, su ciascuna estremità bombata si applica una coppia pari a 2 volte la coppia, specificata dal fabbricante, di installazione della valvola o di un PRD prima nel senso di avvvitamento di una connessione filettata, poi nel senso contrario, e infine di nuovo nel senso di avvvitamento.

Successivamente, si sottopone il serbatoio a una prova di tenuta verso l'esterno ai sensi dei requisiti di cui al paragrafo 2.3.6.3 del presente allegato.

##### 2.9.2. Interpretazione della prova

Il serbatoio deve essere conforme alle prescrizioni relative alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 2.3.6.3 del presente allegato.

##### 2.9.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova della coppia sull'estremità bombata.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

#### 2.10. Prova in ambiente acido

##### 2.10.1. Procedura di prova

Esporre per 100 ore un serbatoio finito a una soluzione di acido solforico al 30 % (acido per batterie, con peso specifico 1,219) e contemporaneamente a una pressione interna di 3 000 kPa. Durante la prova, almeno il 20 % della superficie totale del serbatoio deve essere coperta dalla soluzione di acido solforico.

Sottoporre poi il serbatoio a una prova di scoppio in conformità alle prescrizioni di cui al paragrafo 2.2 del presente allegato.

### 2.10.2. Interpretazione della prova

La pressione di scoppio misurata deve corrispondere ad almeno l'85 % della pressione di scoppio del serbatoio.

### 2.10.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova in ambiente acido.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

## 2.11. Prova di esposizione alla radiazione ultravioletta (UV)

### 2.11.1. Procedura di prova

Se si espone il serbatoio direttamente alla luce del sole (anche dietro un vetro), la radiazione UV può deteriorare i materiali polimerici. Il fabbricante deve pertanto dimostrare che il materiale dello strato esterno è in grado di resistere alla radiazione UV nell'arco della durata in servizio, fissata in 20 anni.

a) Se lo strato esterno ha una funzione meccanica (sopportare un carico), si sottopone il serbatoio alla prova di scoppio in conformità alle prescrizioni di cui al paragrafo 2.2 del presente allegato dopo essere stato esposto a una radiazione UV rappresentativa.

b) Se lo strato esterno ha una funzione protettiva, il fabbricante deve dimostrare che il rivestimento rimane integro per 20 anni per proteggere gli strati strutturali sottostanti da un'esposizione alla radiazione UV rappresentativa.

### 2.11.2. Interpretazione della prova

Se lo strato esterno ha una funzione meccanica, il serbatoio deve soddisfare i requisiti relativi alla prova di scoppio di cui al paragrafo 2.2 del presente allegato.

### 2.11.3. Ripetizione della prova

È ammessa la ripetizione della prova di esposizione alla radiazione ultravioletta.

La seconda prova va effettuata su due serbatoi fabbricati successivamente al primo, nell'ambito dello stesso lotto.

Se i risultati di queste prove sono soddisfacenti, si ignora la prima prova.

Se i risultati di una o di entrambe le prove ripetute non soddisfano i requisiti, il lotto deve essere scartato.

---

## Appendice 1

Figura 1

## Tipi delle principali saldature di testa

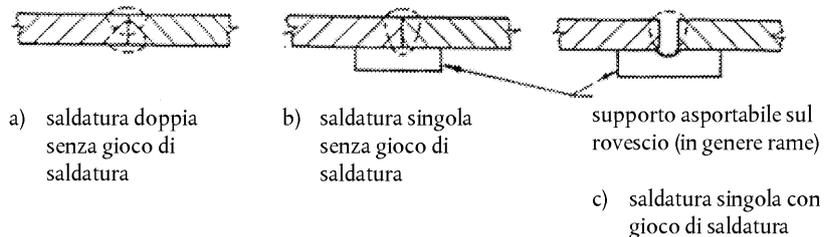
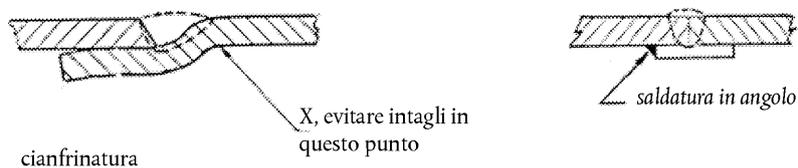


Figura 2

## Saldatura di testa circolare



saldatura con supporto sul rovescio

N.B.: le saldature in angolo possono essere eseguite come "saldature a catena"

Figura 3

## Esempi di piastre portavalvole saldate

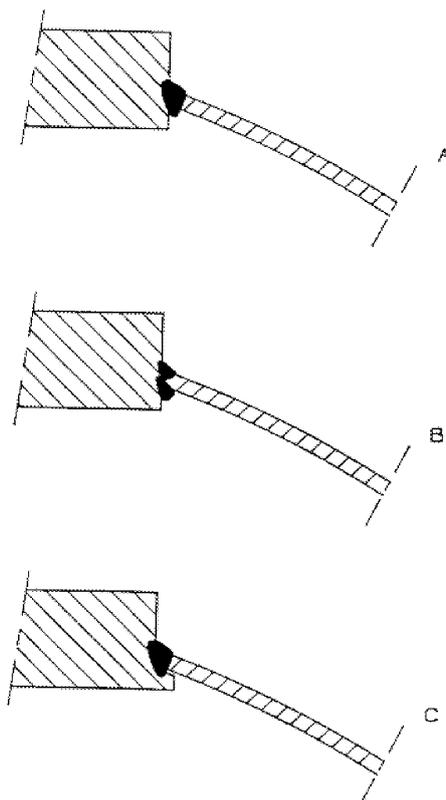
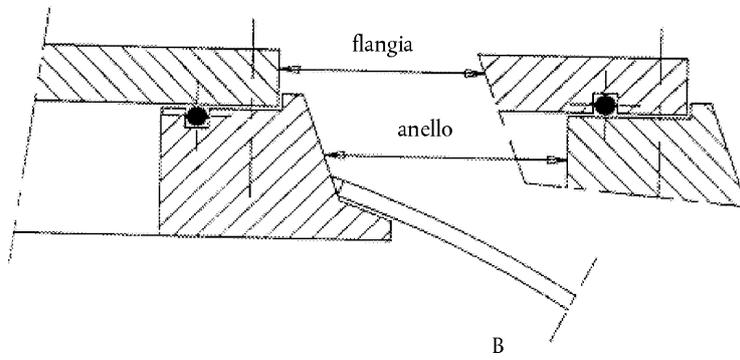
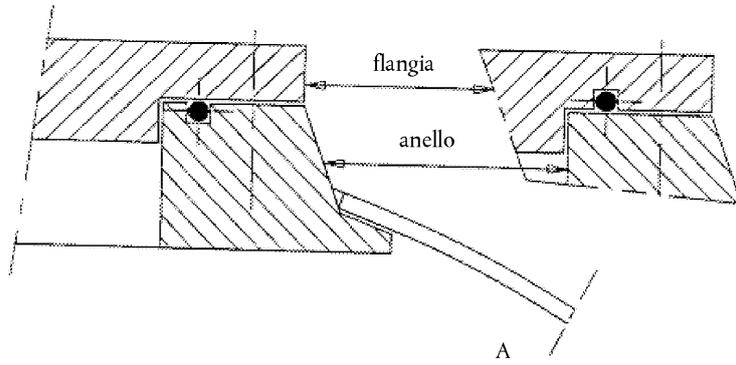


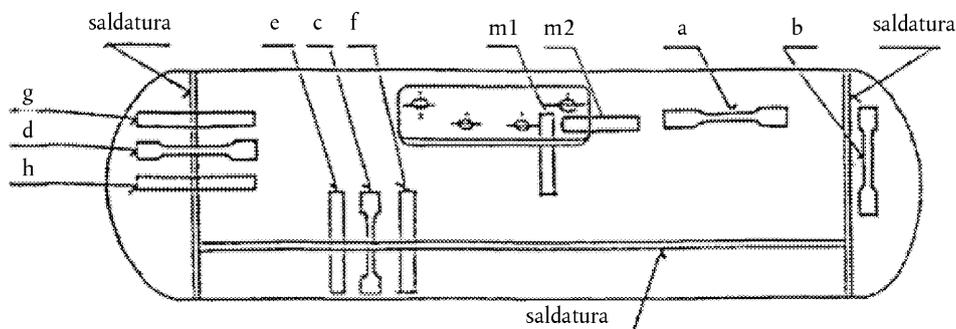
Figura 4

**Esempi di anelli saldati con flangia**



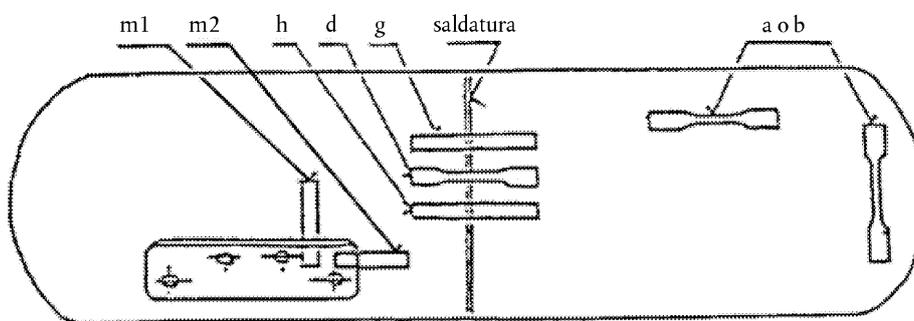
## Appendice 2

Figura 1

**Serbatoi con saldature longitudinali e circolari, posizione dei provini**

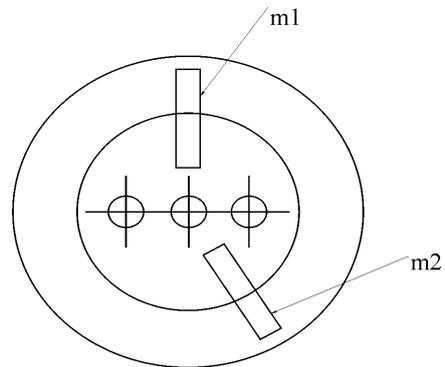
- a) prova di trazione sul materiale di base
- b) prova di trazione sul materiale di base del fondo
- c) prova di trazione su saldatura longitudinale
- d) prova di trazione su saldatura circolare
- e) prova di flessione su saldatura longitudinale, superficie interna in tensione
- f) prova di flessione su saldatura longitudinale, superficie esterna in tensione
- g) prova di flessione su saldatura circolare, superficie interna in tensione
- h) prova di flessione su saldatura circolare, superficie esterna in tensione
- (m1, m2) macrosezioni trasversali su saldature della piastra portavalvole (blocco valvole montato lateralmente)

Figura 2a

**Serbatoi con saldature solo circolari e blocchi valvole montati lateralmente; posizione dei provini**

- a) o b) prova di trazione sul materiale di base
- d) prova di trazione su saldatura circolare
- g) prova di flessione su saldatura circolare, superficie interna in tensione
- h) prova di flessione su saldatura circolare, superficie esterna in tensione
- (m1, m2) macrosezioni trasversali su saldature della piastra portavalvole (blocco valvole montato lateralmente)

Figura 2b

**Serbatoi con saldature solo circolari e piastra portavalvole montata sul fondo**

(m1, m2) macrosezioni trasversali su saldature della piastra portavalvole

(per altre posizioni dei provini: cfr. figura 2a)

—

## Appendice 3

Figura 1

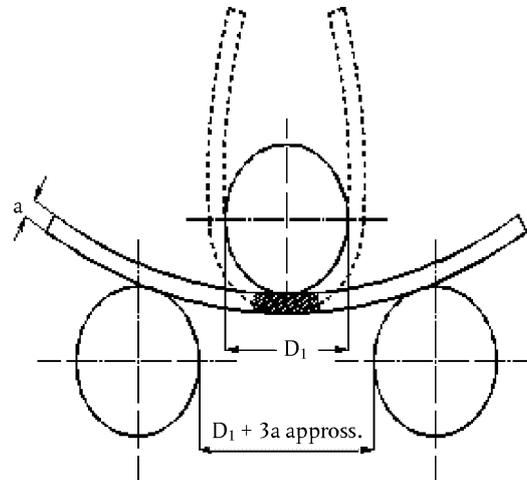
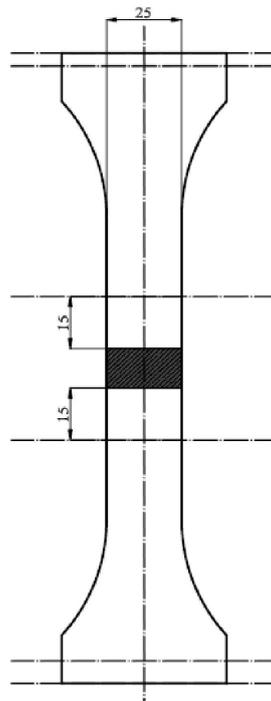
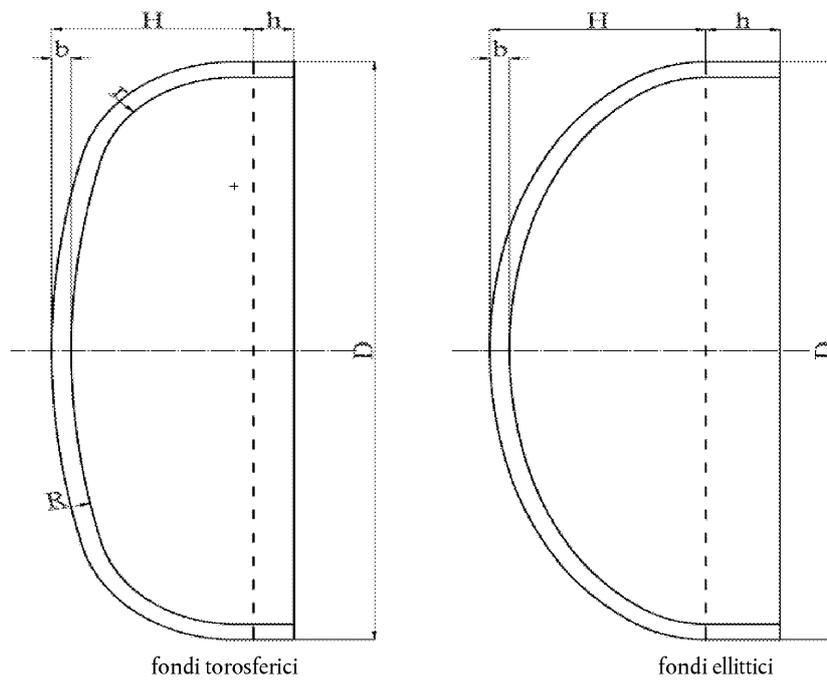
**Prova di flessione**

Figura 2

**Campione per la prova di trazione perpendicolare alla saldatura**

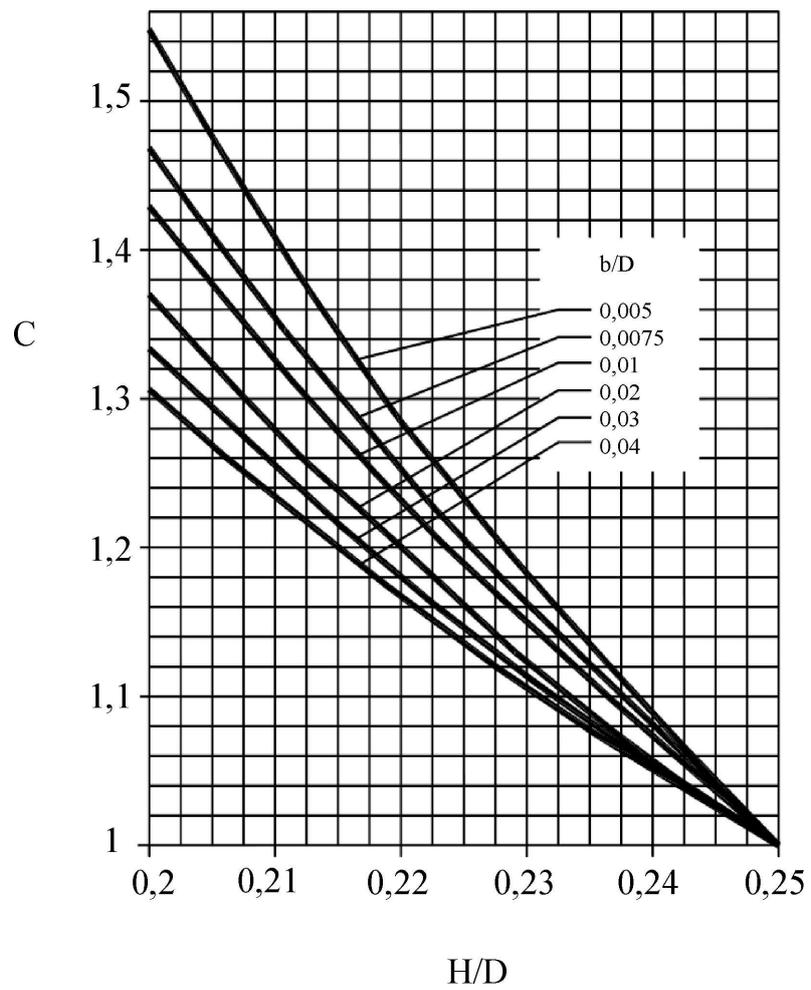
## Appendice 4



Nota: per fondi torosferici

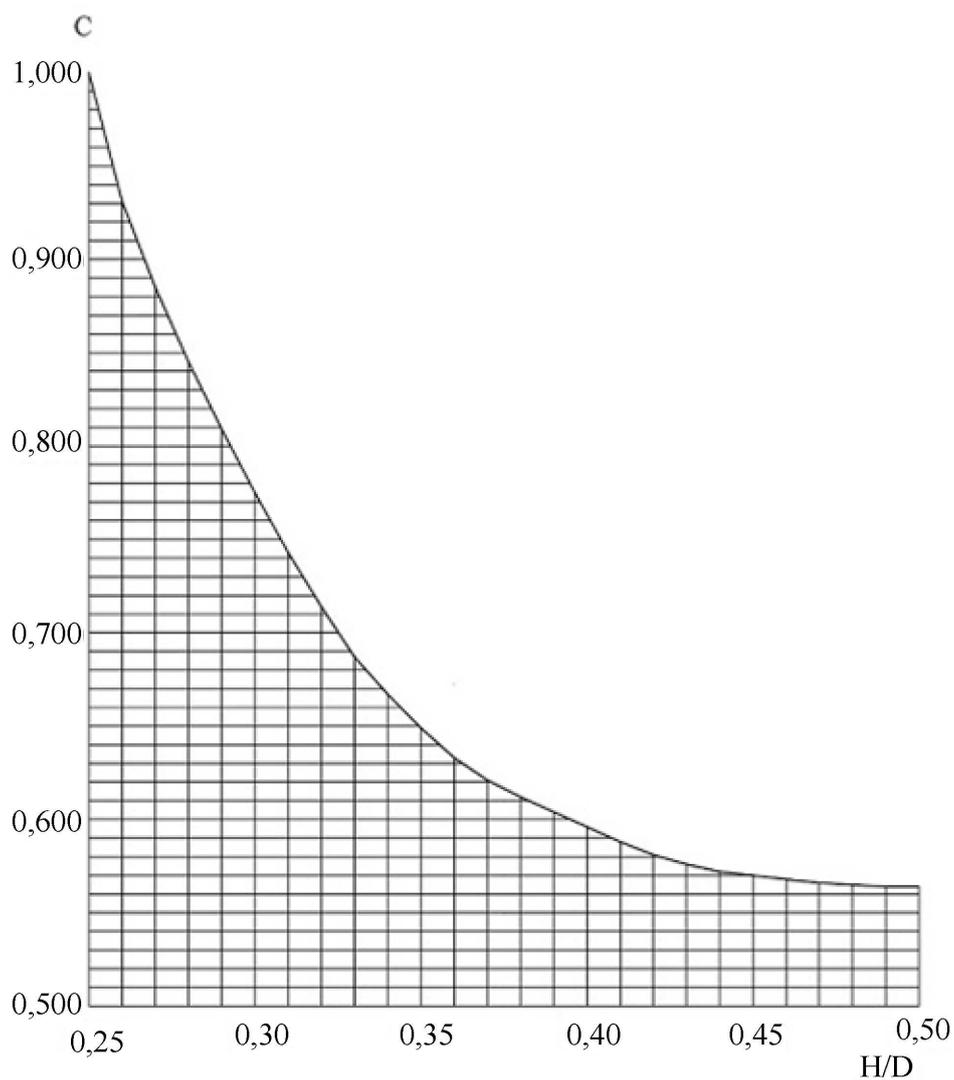
$$H = (R + b) - \sqrt{\left[ \left[ (R + b) - \frac{D}{2} \right] \left[ (R + b) + \frac{D}{2} - 2(r + b) \right] \right]}$$

Rapporto tra H/D e fattore di forma C



Valori del fattore di forma di forma C per H/D tra 0,20 e 0,25

## Rapporto tra H/D e fattore di forma C



Valori del fattore di forma di forma C per H/D tra 0,25 e 0,50

H/D	C
0,25	1,000
0,26	0,931
0,27	0,885
0,28	0,845
0,29	0,809
0,30	0,775
0,31	0,743
0,32	0,714
0,33	0,687
0,34	0,667

H/D	C
0,38	0,612
0,39	0,604
0,40	0,596
0,41	0,588
0,42	0,581
0,43	0,576
0,44	0,572
0,45	0,570
0,46	0,568
0,47	0,566

H/D	C
0,35	0,649
0,36	0,633
0,37	0,621

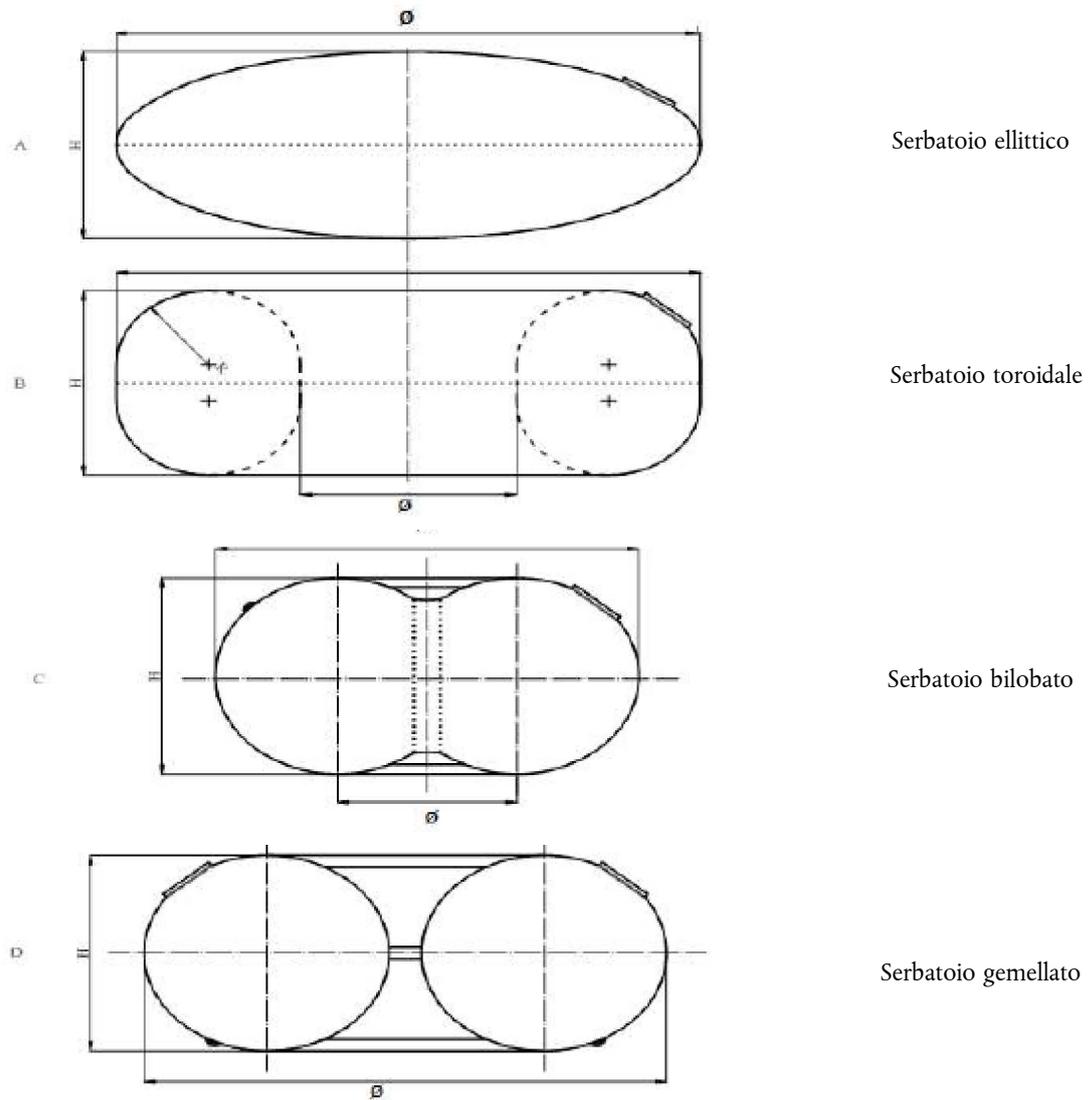
H/D	C
0,48	0,565
0,49	0,564
0,50	0,564

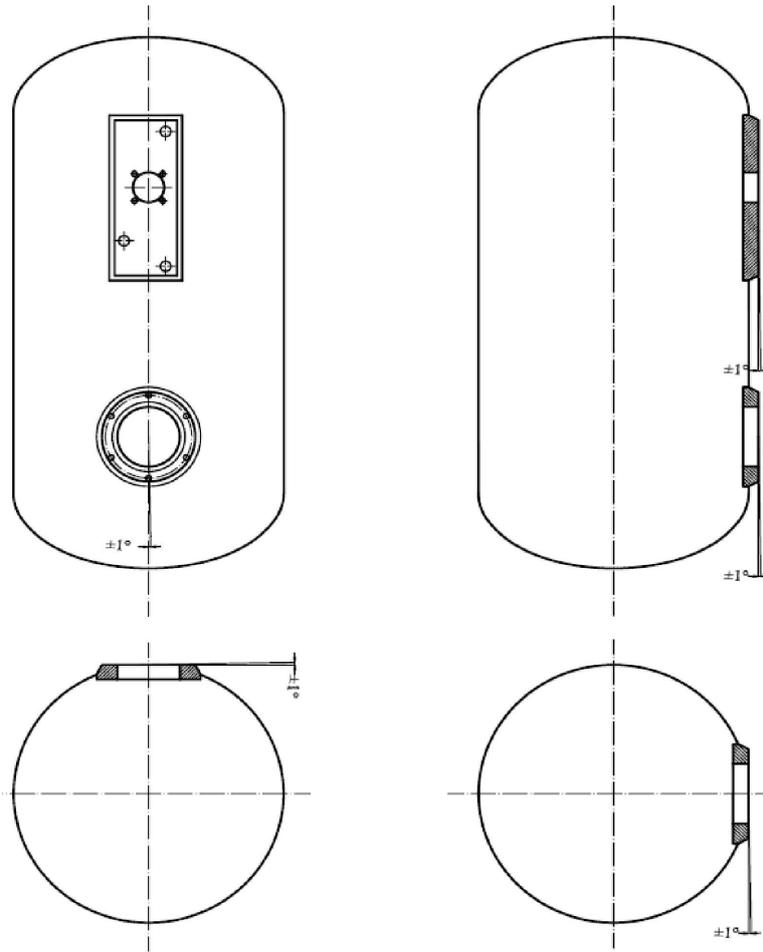
Nota: i valori intermedi possono essere ottenuti mediante interpolazione lineare

—

## Appendice 5

## ESEMPI DI SERBATOI SPECIALI





—

## Appendice 6

**METODI DI PROVA DEI MATERIALI**

## 1. Resistenza agli agenti chimici

I materiali usati nei serbatoi interamente in composito devono essere sottoposti a prova ai sensi della norma ISO 175 per 72 ore a temperatura ambiente.

La resistenza chimica può essere dimostrata anche ricorrendo a dati ricavati dalla letteratura.

Deve essere controllata la compatibilità con i seguenti fluidi:

- a) liquidi per freni;
- b) liquidi per pulizia vetri;
- c) liquidi di raffreddamento;
- d) benzina senza piombo;
- e) soluzioni di acqua deionizzata, cloruro di sodio (2,5 % in massa  $\pm$  0,1 %), cloruro di calcio (2,5 % in massa  $\pm$  0,1 %) e acido solforico in quantità sufficiente a ottenere una soluzione con pH  $4,0 \pm 0,2$ .

Criteri di accettazione della prova:

## a) allungamento:

l'allungamento di un materiale termoplastico deve rappresentare, dopo la prova, almeno l'85 per cento dell'allungamento iniziale. L'allungamento di un elastomero deve essere, dopo la prova, almeno superiore al 100 %;

## b) componenti strutturali (p. es. fibre):

la resistenza residua di un componente strutturale deve rappresentare, dopo la prova, almeno l'80 % della resistenza alla trazione originaria;

## c) componenti non strutturali (p. es. rivestimenti protettivi):

non è ammessa la formazione di incrinature visibili.

## 2. Struttura del materiale composito

## a) Fibre incorporate in una matrice

proprietà di trazione:	ASTM 3039	compositi in fibroresina
	ASTM D2343	vetro, amide (proprietà di trazione dei fili di vetro)
	ASTM D4018.81	carbonio (proprietà di trazione del filamento continuo) con nota speciale per la matrice
proprietà di taglio:	ASTM D2344	(resistenza interlaminare al taglio di compositi a fibre parallele, metodo della trave corta)

## b) Fibre secche su una forma isotensoide

proprietà di trazione: ASTM D4018.81 carbonio (filamento continuo), altre fibre.

### 3. Rivestimento di protezione

La radiazione UV provoca un deterioramento del materiale polimerico esposto alla luce solare diretta. A seconda del tipo di installazione, il fabbricante deve provare che il rivestimento offre una protezione sufficiente per la durata in servizio prevista.

### 4. Componenti termoplastici

La temperatura di rammollimento Vicat di componenti termoplastici dev'essere superiore a 70 °C. Per componenti strutturali, la temperatura di rammollimento Vicat dev'essere almeno 75 °C.

### 5. Componenti termoindurenti

La temperatura di rammollimento Vicat dei componenti termoindurenti dev'essere superiore a 70 °C.

### 6. Componenti in elastomero

La temperatura di transizione vetrosa ( $T_g$ ) dei componenti in elastomero deve essere inferiore a  $-40$  °C. La temperatura di transizione vetrosa va determinata ai sensi della norma ISO 6721 «Materie plastiche — Determinazione delle proprietà dinamico-meccaniche». Il punto di transizione  $T_g$  si ricava dal diagramma del modulo di conservazione in funzione della temperatura mediante determinazione della temperatura cui si intersecano due tangenti che rappresentano i coefficienti angolari del diagramma prima e dopo la perdita repentina di rigidità.

---

## ALLEGATO 11

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DI DISPOSITIVI DI INIEZIONE DEL GAS O DI MISCELATORI DEL GAS O DI INIETTORI E DEL COLLETTORE DI ALIMENTAZIONE**

1. Dispositivo di iniezione del gas o iniettore
  - 1.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.10. del presente regolamento.
  - 1.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2.): classe 1 o classe 0:
  - 1.3. Pressione di classificazione:  
classe 0: WP dichiarata  
classe 1: 3 000 kPa.
  - 1.4. Temperature di progetto:  
da - 20 °C a 120 °C  
  
Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
  - 1.5. Principi generali di progettazione:  
paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;  
paragrafo 6.15.2.1: disposizioni relative alla classe di isolamento;  
paragrafo 6.15.3.1: disposizioni in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica;  
Punto 6.15.4.1., fluido per lo scambio termico (disposizioni relative alla compatibilità e alla pressione).
  - 1.6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)
2. Dispositivo di iniezione del gas o miscelatore del gas
  - 2.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.10 del presente regolamento.
  - 2.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):  
classe 2: per la parte con pressione massima regolata di 450 kPa durante il funzionamento.  
classe 2 A: per la parte con pressione massima regolata di 120 kPa durante il funzionamento.

- 2.3. Pressione di classificazione:
- per parti appartenenti alla classe 2: 450 kPa.  
per parti appartenenti alla classe 2 A: 120 kPa.
- 2.4. Temperature di progetto:
- da – 20 °C a 120 °C, quando la pompa del carburante è montata all'esterno del serbatoio.
- Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
- 2.5. Principi generali di progettazione:
- paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;  
paragrafo 6.15.2.1: disposizioni relative alla classe di isolamento;  
paragrafo 6.15.3.1: disposizioni in caso di interruzione dell'alimentazione elettrica;  
paragrafo 6.15.4.1: fluido per lo scambio termico (disposizioni relative alla compatibilità e alla pressione).
- 2.6. Procedure di prova applicabili:
- |                                   |                                |
|-----------------------------------|--------------------------------|
| prova di sovrappressione          | allegato 15, paragrafo 4       |
| tenuta verso l'esterno            | allegato 15, paragrafo 5       |
| resistenza all'alta temperatura   | allegato 15, paragrafo 6       |
| resistenza alla bassa temperatura | allegato 15, paragrafo 7       |
| compatibilità con il GPL          | allegato 15, paragrafo 11 (**) |
| resistenza alla corrosione        | allegato 15, paragrafo 12 (*)  |
3. Collettore di alimentazione
- 3.1. Definizione: cfr. paragrafo 2.18 del presente regolamento.
- 3.2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):
- i collettori di alimentazione possono appartenere alle classi 0, 1, 2 o 2 A.
- 3.3. Pressione di classificazione:
- per parti appartenenti alla classe 0: WP dichiarata  
per parti appartenenti alla classe 1: 3 000 kPa  
per parti appartenenti alla classe 2: 450 kPa  
per parti appartenenti alla classe 2 A: 120 kPa
- 3.4. Temperature di progetto:
- da – 20 °C a 120 °C.
- Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
- 3.5. Principi generali di progettazione: (non utilizzato)

3.6. Procedure di prova applicabili:

3.6.1. Per collettori di alimentazione appartenenti alle classi 0 e 1:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

3.6.2. Per collettori di alimentazione appartenenti alle classi 2 e/o 2 A:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 12

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DELL'UNITÀ DI DOSAGGIO DEL GAS SE NON COMBINATA CON IL/I DISPOSITIVO/I DI INIEZIONE DEL GAS**

1. Definizione: cfr. paragrafo 2.11 del presente regolamento.
2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):
  - classe 2: per la parte con pressione massima regolata di 450 kPa durante il funzionamento.
  - classe 2 A: per la parte con pressione massima regolata di 120 kPa durante il funzionamento.
3. Pressione di classificazione:
  - per parti appartenenti alla classe 2: 450 kPa
  - per parti appartenenti alla classe 2 A: 120 kPa.
4. Temperature di progetto:
  - da - 20 °C a 120 °C.
  - Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.
5. Principi generali di progettazione:
  - paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;
  - paragrafo 6.15.3.1: disposizioni relative alle valvole azionate elettricamente;
  - paragrafo 6.15.4: fluido per lo scambio termico (disposizioni relative alla compatibilità e alla pressione);
  - paragrafo 6.15.5: sicurezza nei confronti della sovrappressione.
6. Procedure di prova applicabili:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)

Osservazioni:

Le parti dell'unità di dosaggio del gas (classe 2 o 2 A) devono garantire la tenuta stagna quando la/le uscita/e di questa parte è/sono chiusa/e.

Per la prova di sovrappressione tutte le uscite, comprese quelle del compartimento del liquido di raffreddamento, devono essere chiuse.

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

## ALLEGATO 13

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DEL SENSORE DELLA PRESSIONE E/O DELLA TEMPERATURA**

## 1. Definizione:

Sensore della pressione: cfr. paragrafo 2.13 del presente regolamento.

Sensore della temperatura: cfr. paragrafo 2.13 del presente regolamento.

## 2. Classificazione del componente (in conformità alla figura 1, paragrafo 2):

i sensori della pressione e/o della temperatura possono appartenere alle classi 0, 1, 2 o 2 A.

## 3. Pressione di classificazione:

per parti appartenenti alla classe 0: WP dichiarata

per parti appartenenti alla classe 1: 3 000 kPa

per parti appartenenti alla classe 2: 450 kPa

per parti appartenenti alla classe 2 A: 120 kPa.

## 4. Temperature di progetto:

da - 20 °C a 120 °C.

Per temperature inferiori e superiori ai valori indicati, si applicano condizioni di prova particolari.

## 5. Principi generali di progettazione:

paragrafo 6.15.2: disposizioni relative all'isolamento elettrico;

paragrafo 6.15.4.1: fluido per lo scambio termico (disposizioni relative alla compatibilità e alla pressione);

paragrafo 6.15.6.2: disposizioni per impedire fuoriuscite di gas.

## 6. Procedure di prova applicabili:

## 6.1. Per parti appartenenti alle classi 0 e 1:

prova di sovrappressione	allegato 15, paragrafo 4
tenuta verso l'esterno	allegato 15, paragrafo 5
resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)
resistenza al calore secco	allegato 15, paragrafo 13 (**)
resistenza al deterioramento da ozono	allegato 15, paragrafo 14 (**)
deformazione	allegato 15, paragrafo 15 (**)
cicli termici	allegato 15, paragrafo 16 (**)

## 6.2. Per parti appartenenti alle classi 2 o 2 A:

prova di sovrappressione allegato 15, paragrafo 4

tenuta verso l'esterno allegato 15, paragrafo 5

---

resistenza all'alta temperatura	allegato 15, paragrafo 6
resistenza alla bassa temperatura	allegato 15, paragrafo 7
compatibilità con il GPL	allegato 15, paragrafo 11 (**)
resistenza alla corrosione	allegato 15, paragrafo 12 (*)

(\*) Solo per parti metalliche.

(\*\*) Solo per parti non metalliche.

---

## ALLEGATO 14

**DISPOSIZIONI RELATIVE ALL'OMOLOGAZIONE DELLA CENTRALINA ELETTRONICA**

1. Funge da centralina elettronica qualsiasi dispositivo che controlli la domanda di GPL del motore e chiuda automaticamente la/le valvola/e di sicurezza comandata/e a distanza, le valvole di intercettazione e la pompa del carburante dell'impianto a GPL in caso di rottura del tubo di alimentazione del carburante e/o di arresto accidentale del motore.
  2. Il tempo di azionamento delle valvole di intercettazione di sicurezza dopo l'arresto accidentale del motore non deve superare 5 secondi.
  - 2.1. In deroga alle disposizioni dei paragrafi 1. e 2., la/le valvola/e di sicurezza comandata/e a distanza e le valvole di intercettazione possono restare aperte durante le fasi di spegnimento comandato.
  3. La centralina elettronica deve soddisfare le norme pertinenti relative alla compatibilità elettromagnetica (EMC) di cui al regolamento n. 10, serie di modifiche 02 o equivalente.
  4. Un guasto dell'impianto elettrico del veicolo non deve causare l'apertura incontrollata di una valvola.
  5. Il circuito d'uscita della centralina elettronica deve essere disattivato quando l'alimentazione elettrica viene interrotta o tolta.
-

## ALLEGATO 15

## PROCEDURE DI PROVA

1. Classificazione
  - 1.1. I componenti di impianti a GPL destinati ai veicoli devono essere classificati in base alla pressione massima di funzionamento e alla funzione, ai sensi delle disposizioni di cui al capitolo 2 del presente regolamento.
  - 1.2. In base alla classificazione dei componenti vengono stabilite le prove cui devono essere sottoposti i componenti stessi o le loro parti ai fini dell'omologazione.
2. Procedure di prova applicabili

Nella tabella 1 sono elencate le procedure di prova applicabili a seconda della classificazione dei componenti.

Tabella 1

Prova	Classe 0	Classe 1	Classe 2(A)	Classe 3	Paragrafo
Sovrappressione	x	x	x	x	4.
Tenuta verso l'esterno	x	x	x	x	5.
Resistenza all'alta temperatura	x	x	x	x	6.
Resistenza alla bassa temperatura	x	x	x	x	7.
Tenuta della sede	x	x		x	8.
Prove di durata/funzionali	x	x		x	9.
Prove di funzionamento	x			x	10.
Compatibilità con il GPL	x	x	x	x	11.
Resistenza alla corrosione	x	x	x	x	12.
Resistenza al calore secco	x	x		x	13.
Deterioramento da ozono	x	x		x	14.
Deformazione	x	x		x	15.
Cicli termici	x	x		x	16.
Compatibilità con il fluido per lo scambio termico	x		x		17.

3. Prescrizioni generali
  - 3.1. Le prove di tenuta devono essere effettuate con un gas compresso come aria o azoto.
  - 3.2. Per ottenere la pressione necessaria per la prova di resistenza idrostatica si può utilizzare acqua o un altro liquido.
  - 3.3. Per tutti i valori di prova occorre indicare il tipo di liquido eventualmente usato.

- 3.4. Le prove di tenuta e quelle di resistenza a carico idrostatico non devono essere di durata inferiore a 1 minuto.
- 3.5. Effettuare tutte le prove alla temperatura ambiente di  $20\text{ °C} \pm 5\text{ °C}$ , se non altrimenti specificato.
4. Prova di sovrappressione in condizioni idrauliche

Un componente contenente GPL deve resistere per almeno 1 minuto, a condotto di uscita della parte ad alta pressione otturato, a una pressione idraulica calcolata in base alla tabella 1 (2,25 volte la pressione massima di classificazione) senza mostrare segni visibili di rottura o di deformazione permanente.

I campioni, precedentemente sottoposti alla prova di durabilità di cui paragrafo 9. del presente allegato, devono essere collegati a una fonte di pressione idrostatica. Nella tubazione di alimentazione della pressione idrostatica occorre montare una valvola d'intercettazione comandata e un manometro con campo di misurazione compreso tra 1,5 volte e 2 volte la pressione di prova.

La tabella 2 indica la pressione di classificazione e le pressioni da usare nella prova di sovrappressione in base alla classificazione del componente:

Tabella 2

Classificazione del componente	Pressione di classificazione [kPa]	Pressione idraulica di prova per prova di sovrappressione [kPa]
Classe 0	WP	2,25 WP
Classe 1	3 000	6 750
Classe 3	3 000 o WP	6 750 o 2,25 WP
Classe 2 A	120	270
Classe 2	450	1 015

5. Prova di tenuta verso l'esterno
- 5.1. Il componente non deve presentare fughe alle guarnizioni dello stelo o del corpo o ad altre giunzioni né deve presentare segni di porosità in parti fuse se sottoposto, come nella prova di cui al paragrafo 5.3, a una pressione aerostatica tra 0 e la pressione indicata nella tabella 3. Queste prescrizioni si considerano soddisfatte se sono rispettate le disposizioni di cui al paragrafo 5.4.
- 5.2. Effettuare la prova alle seguenti condizioni:
- a) a temperatura ambiente;
  - b) alla temperatura minima di funzionamento;
  - c) alla temperatura massima di funzionamento.

Le temperature di funzionamento massima e minima sono indicate negli allegati.

- 5.3. Durante questa prova, il componente testato va collegato a una fonte di pressione aerostatica (pari a 1,5 volte la pressione massima di classificazione; per un componente appartenente alla classe 3, pari a 2,25 volte la pressione massima di classificazione). Nella tubazione di alimentazione della pressione occorre montare una valvola d'intercettazione comandata e un manometro con campo di misurazione compreso tra 1,5 volte e 2 volte la pressione di prova. Montare il manometro tra la valvola di intercettazione comandata e il campione sottoposto a prova. Per rilevare le fughe durante la prova, immergere il campione in acqua o ricorrere a qualunque altro metodo equivalente (misurazione della portata o del calo di pressione).

Tabella 3

**Pressioni di classificazione e pressioni della prova di tenuta in base alla classificazione**

Classificazione del componente	Pressione di classificazione [kPa]	Pressione della prova di tenuta [kPa]
Classe 0	WP	1,5 WP
Classe 1	3 000	4 500
Classe 2 A	120	180
Classe 2	450	675
Classe 3	3 000	6 750

5.4. La perdita verso l'esterno deve essere inferiore a quanto prescritto negli allegati oppure, in mancanza di indicazioni, deve essere inferiore a 15 cm<sup>3</sup>/ora a condotti d'uscita otturati, quando il componente è sottoposto a una pressione di gas uguale alla pressione della prova di tenuta.

6. Prova ad alta temperatura

Un componente contenente GPL non deve presentare fughe superiori a 15 cm<sup>3</sup>/ora a condotti di uscita otturati, se sottoposto a una pressione di gas alla temperatura massima di funzionamento indicata negli allegati, pari alla pressione della prova di tenuta (tabella 3, paragrafo 5.3). Il componente deve essere condizionato per almeno 8 ore a tale temperatura.

7. Prova a bassa temperatura

Un componente contenente GPL non deve presentare fughe superiori a 15 cm<sup>3</sup>/ora a condotti di uscita otturati, se sottoposto a una pressione di gas alla temperatura minima di funzionamento (- 20 °C), pari alla pressione della prova di tenuta (tabella 3, paragrafo 5.3). Il componente deve essere condizionato per almeno 8 ore a tale temperatura.

8. Prova di tenuta della sede

8.1. Effettuare le seguenti prove di tenuta della sede su campioni di valvola di sicurezza o bocchettone di riempimento in precedenza sottoposti alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 5.

8.1.1. Le prove di tenuta della sede si effettuano collegando l'ingresso della valvola campione a una fonte di pressione aerostatica, tenendo la valvola in posizione chiusa e l'uscita in posizione aperta. Nella tubazione di alimentazione della pressione occorre montare una valvola d'intercettazione comandata e un manometro con campo di misurazione compreso tra 1,5 volte e 2 volte la pressione di prova. Montare il manometro tra la valvola di intercettazione comandata e il campione sottoposto a prova. Durante l'applicazione della pressione di prova, controllare eventuali perdite immergendo in acqua, se non altrimenti indicato, l'uscita in posizione aperta.

8.1.2. Determinare la conformità ai paragrafi da 8.2 a 8.8 collegando un pezzo di tubo all'uscita della valvola. L'estremità aperta del tubo di uscita va posizionata in un cilindro rovesciato, graduato in centimetri cubi. Il cilindro rovesciato deve essere chiuso in basso con una guarnizione a tenuta d'acqua. L'apparecchiatura deve essere regolata in modo che:

a) l'estremità del tubo di uscita si trovi a 13 mm circa sopra al livello dell'acqua nel cilindro rovesciato; e

b) l'acqua all'interno e all'esterno del cilindro graduato sia allo stesso livello. Una volta effettuate queste regolazioni, annotare il livello dell'acqua nel cilindro graduato. Con la valvola in posizione chiusa, cioè nella normale posizione di funzionamento, applicare, alla pressione di prova specificata e per un periodo di prova non inferiore a 2 minuti, aria o azoto all'ingresso della valvola. Se necessario, regolare la tempo stesso la posizione verticale del cilindro graduato per mantenere lo stesso livello d'acqua all'interno e all'esterno del medesimo.

Scaduto il periodo di prova e verificato che l'acqua all'interno e all'esterno del cilindro graduato sia allo stesso livello, annotare nuovamente il livello dell'acqua all'interno del cilindro graduato. In base alla variazione di volume all'interno del cilindro graduato si calcola la portata della perdita utilizzando la seguente formula:

$$V_1 = V_t \times \frac{60}{t} \times \left( \frac{273}{T} \times \frac{P}{101,6} \right)$$

in cui:

$V_1$  = portata della perdita, in cm<sup>3</sup> d'aria o di azoto/ora;

$V_t$  = incremento di volume nel cilindro graduato durante la prova;

$t$  = durata della prova, in minuti;

$P$  = pressione barometrica durante la prova in kPa;

$T$  = temperatura ambiente durante la prova, in K.

- 8.1.3. Oltre che con il metodo sopra descritto, si può misurare la perdita con un flussometro montato sul lato di ingresso della valvola provata. Il flussometro deve essere in grado di indicare con precisione, per il liquido di prova usato, la portata massima ammessa della perdita.
- 8.2. La sede di una valvola di intercettazione, a valvola chiusa, non deve presentare perdite a una pressione aerostatica compresa tra 0 e 3 000 kPa o tra 0 e WP, in conformità alla pressione di classificazione della valvola.
- 8.3. Una valvola di non ritorno con sede resiliente non deve presentare perdite, a valvola chiusa, se sottoposta a una pressione aerostatica compresa tra 50 e 3 000 kPa.
- 8.4. Una valvola di non ritorno con sede metallo/metallo non deve presentare perdite superiori a 0,50 dm<sup>3</sup>/ora, a valvola chiusa, se sottoposta a una pressione d'ingresso fino alla pressione di prova di cui alla tabella 3, paragrafo 5.3.
- 8.5. La sede della valvola superiore di non ritorno usata nell'insieme del bocchettone di riempimento non deve presentare fughe, a valvola chiusa, se sottoposta a una pressione aerostatica tra 50 e 3 000 kPa.
- 8.6. La sede del raccordo d'emergenza non deve presentare perdite, in posizione chiusa, se sottoposta a una pressione aerostatica compresa tra 0 e 3 000 kPa.
- 8.7. La valvola di rilascio della pressione per tubi del gas deve assicurare la tenuta verso l'interno fino a 3 000 kPa o fino alla WP, a seconda della pressione di classificazione della valvola.
- 8.8. La valvola di rilascio della pressione (valvola di scarico) non deve presentare perdite verso l'interno fino a 2 600 kPa.
9. Prova di durata
  - 9.1. Un bocchettone di riempimento o una valvola di sicurezza devono poter soddisfare i requisiti relativi alle prove di tenuta di cui ai paragrafi 5 e 8 dopo essere stati sottoposti al numero di cicli di apertura e chiusura indicato negli allegati del presente regolamento.
  - 9.2. Una valvola di intercettazione va provata con l'uscita otturata, il corpo riempito di n-esano e l'ingresso della valvola sottoposto a una pressione di 3 000 kPa o alla WP in conformità alla pressione di classificazione della valvola.
  - 9.3. La prova di durata deve essere effettuata a una cadenza non superiore a 10 volte al minuto. Per una valvola di intercettazione la coppia di chiusura deve essere coerente con le dimensioni del volantino, della maniglia o di qualsiasi altro mezzo usato per azionare la valvola.
  - 9.4. Le prove appropriate di tenuta verso l'esterno e di tenuta della sede, che sono descritte rispettivamente al paragrafo 5 e al paragrafo 8, devono essere effettuate immediatamente dopo la prova di durata.

- 9.5. Durata della valvola di arresto del gas all'80 %
- 9.5.1. La valvola di arresto del gas all'80 % deve poter resistere a 6 000 cicli di riempimento completi fino al livello massimo di riempimento.
- 9.6. Prova di durata per regolatore di pressione e vaporizzatore
- Il regolatore deve poter sopportare 50 000 cicli senza che emergano anomalie se provato secondo la procedura descritta di seguito:
- sottoporre il regolatore al 95 % del numero totale di cicli a temperatura ambiente e alla pressione di classificazione. Ciascun ciclo sarà costituito da un flusso che aumenta fino all'ottenimento di una pressione di uscita stabile; a quel punto, il flusso di gas va bloccato entro 1 s da una valvola a valle finché non si stabilizza la pressione di chiusura a valle. Per pressione di uscita stabilizzate s'intende la pressione di taratura  $\pm 15$  % per almeno 5 s;
  - sottoporre il regolatore a variazioni cicliche della pressione d'ingresso per l'1 % del numero totale di cicli a temperatura ambiente, passando dal 100 % al 50 % della pressione di classificazione. La durata di ciascun ciclo non deve essere inferiore a 10 s;
  - ripetere la procedura della variazione ciclica della pressione di cui alla lettera a) a 120 °C, alla pressione di classificazione e per l'1 % del numero totale di cicli;
  - ripetere la procedura della variazione ciclica della pressione di cui alla lettera b) a 120 °C, alla pressione di classificazione e per l'1 % del numero totale di cicli;
  - ripetere la procedura della variazione ciclica della pressione di cui alla lettera a) a - 20 °C e al 50 % della pressione di classificazione e per l'1 % del numero totale di cicli;
  - ripetere la procedura della variazione ciclica della pressione di cui alla lettera b) a - 20 °C e al 50 % della pressione di classificazione e per l'1 % del numero totale di cicli;
  - alla fine di tutte le prove di cui alle lettere a), b), c), d), e) ed f), il regolatore deve dimostrare di essere a tenuta stagna in conformità alla prova di tenuta verso l'esterno di cui al paragrafo 5, alla temperatura di - 20 °C, a temperatura ambiente e alla temperatura di + 120 °C.
10. Prove di funzionamento
- 10.1. Prova di funzionamento della valvola di rilascio della pressione (per tubi del gas)
- 10.1.1. Nelle valvole di rilascio della pressione, per le prove relative alla pressione di inizio d'apertura e quelle di chiusura si utilizzano tre campioni per ogni dimensione, modello e taratura. Le stesse tre valvole devono essere usate per le prove di portata, per altre osservazioni indicate nei punti seguenti.
- Si devono fare almeno due osservazioni successive sulla pressione di inizio d'apertura e su quella di chiusura per ciascuna delle tre valvole di prova, per le prove n. 1 e 3 di cui al paragrafo 10.1.2 e al paragrafo 10.1.4.
- 10.1.2. Pressioni di inizio d'apertura e chiusura delle valvole di rilascio della pressione — prova n. 1
- 10.1.2.1. Prima di essere sottoposto a una prova di portata, la pressione di inizio d'apertura di ciascuno dei tre campioni di valvole di rilascio della pressione di dimensioni, modello e taratura specifici, deve situarsi entro il + 3 % della media delle pressioni, ma non deve essere inferiore al 95 % o superiore al 105 % della pressione di taratura iscritta sulla valvola.
- 10.1.2.2. Prima di essere sottoposta a una prova di portata, la pressione di chiusura di una valvola di rilascio della pressione non deve essere inferiore al 50 % della pressione di inizio d'apertura osservata inizialmente.
- 10.1.2.3. La valvola di rilascio della pressione deve essere collegata a una fonte d'aria o un'altra fonte aerostatica capace di mantenere una pressione effettiva di almeno 500 kPa al di sopra della pressione di taratura iscritta sulla valvola sottoposta a prova. Nella tubazione di alimentazione della pressione occorre montare una valvola d'intercettazione comandata e un manometro con campo di misurazione compreso tra 1,5 volte e 2 volte la pressione di prova. Il manometro deve essere montato nella tubazione tra la valvola in prova e la valvola di intercettazione. La pressione di inizio d'apertura e la pressione di chiusura devono essere osservate mediante un giunto idraulico profondo non più di 100 mm.

- 10.1.2.4. Dopo aver annotato la pressione di inizio d'apertura della valvola, si aumenta la pressione oltre tale valore in misura sufficiente a provocare l'apertura della valvola. Si richiude allora ermeticamente la valvola di intercettazione e si osservano attentamente il giunto idraulico ed il manometro. La pressione alla quale le bolle cessano di passare attraverso il giunto idraulico va registrata come pressione di chiusura della valvola.
- 10.1.3. Portata delle valvole di rilascio della pressione — prova n. 2
- 10.1.3.1. La portata di ciascuno dei tre campioni di valvole di rilascio della pressione di dimensioni, modello e regolazione specifici non deve scostarsi di oltre il 10 % dalla portata massima osservata.
- 10.1.3.2. Durante le prove di portata effettuate su ciascuna valvola, non si devono registrare vibrazioni né altre condizioni anormali di funzionamento.
- 10.1.3.3. La pressione di chiusura di ciascuna valvola non deve essere inferiore al 65 % della pressione di inizio d'apertura registrata inizialmente.
- 10.1.3.4. La prova di portata su una valvola di rilascio della pressione va effettuata a una pressione di misura della portata pari al 120 % della pressione di taratura massima.
- 10.1.3.5. La prova di portata su una valvola di rilascio della pressione va effettuata con un flussometro a diaframma del tipo a flangia progettato e tarato in maniera adeguata, collegato a una fonte d'aria avente capacità e pressione adeguate. Si può anche usare un sistema di misurazione della portata modificato rispetto a quello qui descritto e un fluido aerostatico diverso dall'aria, purché i risultati finali siano gli stessi.
- 10.1.3.6. Il flussometro va installato con tubi sufficientemente lunghi a monte e a valle del diaframma, o con altri dispositivi come i raddrizzatori di filetti fluidi, per evitare perturbazioni nella zona del diaframma del rapporto tra diametro del diaframma e diametro del tubo dei quali è previsto l'uso.
- Le flange tra le quali si monta e si fissa la piastra del diaframma devono essere munite di sensori di pressione collegati a un manometro. Questo strumento indica la differenza di pressione tra parti a monte e parti a valle della piastra del diaframma e si usa il valore letto per il calcolo della portata. Installare un manometro tarato nella porzione del tubo del flussometro a valle della piastra del diaframma. Questo manometro indica la pressione della portata e il valore letto è ugualmente utilizzato per calcolare il flusso.
- 10.1.3.7. Collegare uno strumento che indichi la temperatura al tubo del flussometro a valle della piastra del diaframma per indicare la temperatura dell'aria che si dirige verso la valvola di sicurezza. Il valore indicato da tale strumento va integrato nel calcolo di correzione della temperatura del flusso d'aria per riportarlo a una temperatura di riferimento di 15 °C. Si deve disporre di un barometro che indichi la pressione atmosferica prevalente.
- Il valore letto sul barometro va sommato alla pressione indicata dal manometro per la pressione del flusso d'aria. Anche questa pressione assoluta va integrata nel calcolo della portata. La pressione dell'aria che arriva al flussometro va regolata con una valvola appropriata installata nel tubo di alimentazione dell'aria a monte del flussometro. Occorre che la valvola di rilascio della pressione da sottoporre a prova sia collegata al lato di uscita del flussometro.
- 10.1.3.8. Una volta completati tutti i preparativi per le prove di portata, aprire lentamente la valvola sul tubo di alimentazione dell'aria e far aumentare la pressione di alimentazione della valvola in prova fino alla pressione di misurazione della portata. Durante questo intervallo, la pressione alla quale la valvola si apre di colpo deve essere registrata come pressione di apertura.
- 10.1.3.9. La pressione di misurazione della portata predeterminata va mantenuta costante per un breve lasso di tempo finché i valori visualizzati dagli strumenti non si siano stabilizzati. Registrare simultaneamente i valori indicati dal manometro della pressione della portata, dal manometro che indica la differenza di pressione e dall'indicatore della temperatura del flusso dell'aria. Ridurre allora la pressione fino a quando la valvola smette di scaricare.
- La pressione alla quale cessa lo scarico viene registrata come pressione di chiusura della valvola.
- 10.1.3.10. Con i dati registrati e il coefficiente di diaframma noto del flussometro si calcola il flusso d'aria della valvola di rilascio della pressione con la formula che segue:

$$Q = \frac{F_b \times F_t \times \sqrt{0,1 \times h \times p}}{60}$$

in cui:

- $Q$  = flusso d'aria a 100 kPa di pressione assoluta della valvola di rilascio della pressione, in  $m^3/min$  e a  $15\text{ }^\circ C$
- $F_b$  = coefficiente di diaframma di base del flussometro a 100 kPa di pressione assoluta e a  $15\text{ }^\circ C$
- HUF = coefficiente della temperatura del flusso d'aria usato per convertire la temperatura registrata alla temperatura di riferimento di  $15\text{ }^\circ C$
- $h$  = differenza di pressione attraverso il diaframma del flussometro, in kPa
- $p$  = pressione dell'aria che alimenta la valvola di rilascio della pressione, in kPa di pressione assoluta (somma della pressione manometrica registrata e della pressione barometrica registrata)
60. = denominatore per convertire  $m^3/ora$  in  $m^3/min$ .

10.1.3.11. Il flusso medio delle tre valvole di rilascio della pressione arrotondato alla più vicina serie di cinque unità rappresenta il valore del flusso della valvola di quelle dimensioni, modello e taratura specifici.

10.1.4. Nuovo controllo delle pressioni di inizio d'apertura e chiusura delle valvole di rilascio della pressione — prova n. 3.

10.1.4.1. Dopo le prove di flusso, la pressione di inizio d'apertura di una valvola di rilascio della pressione non dev'essere inferiore all'85 %, e la pressione di chiusura non dev'essere inferiore all'80 % delle pressioni di inizio d'apertura e chiusura iniziali registrate nella prova n. 1 di cui al paragrafo 10.1.2.

10.1.4.2. Queste prove devono essere effettuate un'ora circa dopo la prova di flusso; applicare la stessa procedura di prova descritta per la prova n. 1 di cui al paragrafo 10.1.2.

10.2. Prova di funzionamento della valvola limitatrice del flusso

10.2.1. La valvola limitatrice del flusso deve funzionare tra non più del 10 % al di sopra e non meno del 20 % al di sotto del flusso nominale di chiusura indicato dal fabbricante e deve chiudersi automaticamente a una differenza di pressione, tra parte a monte e parte a valle della valvola, non superiore a 100 kPa durante le prove di funzionamento di seguito descritte.

10.2.2. Sottoporre a queste prove tre campioni di ogni dimensione e modello di valvola. Le valvole destinate a essere usate solo con liquido vanno sottoposte a prova con acqua; altrimenti, effettuare le prove con aria e con acqua. Salvo quanto indicato nel successivo paragrafo 10.2.3, si devono effettuare prove separate in cui ciascun campione sia montato in posizione verticale, orizzontale e capovolta. Le prove con aria si effettuano senza che tubazioni o altri elementi di restrizione siano collegati all'uscita del campione provato.

10.2.3. Una valvola destinata a essere installata in una sola posizione può essere sottoposta a prova solo in tale posizione.

10.2.4. La prova con aria va effettuata con un flussometro a diaframma del tipo a flangia progettato e tarato in maniera adeguata, collegato a una fonte d'aria avente capacità e pressione adeguate.

10.2.5. Collegare il campione in prova all'uscita del flussometro. Installare a monte del campione per indicare la pressione di chiusura un manometro o indicatore di pressione tarato e graduato con incrementi massimi di 3 kPa.

10.2.6. La prova si effettua aumentando lentamente il flusso d'aria attraverso il flussometro finché la valvola di ritenuta si chiude. Nel momento in cui la valvola si chiude, si registrano la differenza di pressione tra le parti a monte e a valle del diaframma del flussometro e la pressione di chiusura indicata dal manometro. Si calcola allora il flusso al momento della chiusura.

10.2.7. Si possono usare altri tipi di flussometri e altri gas al posto dell'aria.

10.2.8. La prova con acqua va effettuata con un flussometro per liquidi (o dispositivo equivalente) installato in un sistema di tubazioni che fornisca una pressione sufficiente a garantire il flusso richiesto. Il sistema deve includere un piezometro d'ingresso o un tubo più grosso di almeno un calibro rispetto alla valvola da provare, con una valvola di limitazione del flusso inserita tra flussometro e piezometro. Per attenuare il contraccolpo quando la valvola limitatrice del flusso si chiude, si può usare un tubo flessibile o una valvola di rilascio della pressione idrostatica o entrambi.

- 10.2.9. Collegare il campione da provare al lato di uscita del piezometro. Collegare un manometro o un indicatore di pressione tarato del tipo a ritardo con campo di misurazione tra 0 e 1 440 kPa a un sensore di pressione sul lato a monte del campione da provare per indicare la pressione di chiusura. Per tale collegamento, inserire un tubo di gomma tra manometro e sensore di pressione e installare una valvola all'ingresso del manometro per eliminare l'aria dal sistema.
- 10.2.10. Prima della prova, aprire leggermente la valvola di regolazione del flusso tenendo aperta la valvola di spurgo del manometro per eliminare l'aria dal sistema. Si chiude poi la valvola di spurgo e si effettua la prova aumentando lentamente il flusso fino a che la valvola limitatrice si chiude. Durante la prova il manometro va collocato allo stesso livello del campione in prova. Nel momento della chiusura, si registrano sia il flusso che la pressione di chiusura. Quando la valvola limitatrice del flusso è in posizione chiusa, occorre registrare la perdita o il flusso del tubo di scarico.
- 10.2.11. Una valvola limitatrice di flusso usata in assemblaggio con un bocchettone di riempimento deve chiudersi automaticamente a una differenza di pressione non superiore a 138 kPa quando viene sottoposta alla prova che segue.
- 10.2.12. Si sottopongono a queste prove tre campioni di ciascuna dimensione della valvola. Le prove si effettuano con aria e si effettuano prove separate su ciascun campione montato verticalmente e orizzontalmente. Le prove vanno effettuate come descritto nei paragrafi da 10.2.4 a 10.2.7, con un tubo flessibile del bocchettone di riempimento collegato al provino e tenendo in posizione aperta la valvola superiore di non ritorno.
- 10.3. Prova di funzionamento a flussi diversi di riempimento
- 10.3.1. Il buon funzionamento del dispositivo che limita il grado di riempimento del serbatoio si controlla a velocità di riempimento di 20, 50 e 80 l/min o a quella massima corrispondente a una pressione a monte di 700 kPa assoluti.
- 10.4. Prova di durata del dispositivo che limita il riempimento
- Il dispositivo che limita il grado di riempimento del serbatoio deve essere in grado di resistere a 6 000 cicli di riempimento completi fino al grado di riempimento massimo.
- 10.4.1. Campo di applicazione
- Qualsiasi dispositivo, che limiti il grado di riempimento del serbatoio e funzioni con un galleggiante, dopo essere stato sottoposto a prove per verificare quanto segue:
- che esso limita il grado di riempimento del serbatoio a non più dell'80 % della sua capacità;
- che esso non permette, in posizione chiusa, una velocità di riempimento del serbatoio superiore a 0,5 l/minuto,
- va sottoposto a una delle procedure di prova di cui al paragrafo 10.5.5 o 10.5.6 per garantire che il dispositivo è stato fabbricato per resistere a sollecitazioni vibratorie dinamiche previste e che le vibrazioni del sistema in funzione non provocano guasti né riducono le prestazioni.
- 10.5. Procedura della prova di vibrazione
- 10.5.1. Apparecchiatura e tecniche di montaggio
- Si fissa l'elemento da provare all'apparecchiatura che genera vibrazioni con normali sistemi di montaggio, direttamente al generatore di vibrazioni o a un tavolo di trasmissione, o per mezzo di una struttura rigida che trasmetta le condizioni vibratorie specificate. L'apparecchiatura usata deve poter misurare e/o registrare il livello di accelerazione o di ampiezza; la frequenza dovrà avere un grado di precisione pari ad almeno il 10 % del valore misurato.
- 10.5.2. Scelta della procedura
- Le prove andranno effettuate con la procedura A, descritta al paragrafo 10.5.5 o con la procedura B, descritta al paragrafo 10.5.6, a scelta dell'autorità di omologazione.

## 10.5.3. Aspetti generali

Le prove che seguono vanno effettuate su ciascuno dei tre assi ortogonali dell'elemento sottoposto a prova.

## 10.5.4. Procedura A

## 10.5.4.1. Ricerca della risonanza

Si determinano le frequenze di risonanza del limitatore di riempimento variando lentamente la frequenza della vibrazione applicata per tutto il campo di frequenze specificate a livelli di prova ridotti ma con amplitudine sufficiente ad eccitare l'elemento. La ricerca della risonanza sinusoidale può avvenire usando il livello di eccitazione e la durata di ciclo specificati per la prova di variazione ciclica, purché il tempo di ricerca della risonanza sia incluso nella durata richiesta della prova di variazione ciclica di cui al paragrafo 10.5.4.3.

## 10.5.4.2. Prova di permanenza alla frequenza di risonanza

Si fa vibrare per 30 minuti l'elemento in prova lungo ogni asse alle frequenze di risonanza più forti determinate al paragrafo 10.5.5.1. Il livello di prova deve essere di 1,5 g (14,7 m/sec<sup>2</sup>). Se per un asse si riscontrano più di quattro frequenze di risonanza significative, per questa prova si devono scegliere le quattro frequenze di risonanza più forti. Se durante la prova si verifica un cambiamento della frequenza di risonanza, si deve annotare il momento in cui esso si produce e regolare immediatamente la frequenza in modo da mantenere la condizioni di massima risonanza. Occorre registrare la frequenza di risonanza finale. Il tempo totale di permanenza alla frequenza di risonanza deve essere incluso nella durata della prova di variazione ciclica di cui al paragrafo 10.5.4.3.

## 10.5.4.3. Prova di variazione ciclica sinusoidale

Si fa vibrare per tre ore l'elemento in prova in modo sinusoidale lungo ognuno dei suoi assi ortogonali con:

un livello di accelerazione pari a 1,5 g (14,7 m/sec<sup>2</sup>),

frequenze comprese tra 5 e 200 Hz,

una durata di scansione di 12 minuti.

La frequenza di vibrazione applicata deve esplorare il campo specificato in modo logaritmico.

La durata di scansione specificata corrisponde a una scansione ascendente più una discendente.

## 10.5.5. Procedura B

10.5.5.1. La prova deve essere effettuata su un banco di vibrazioni sinusoidali, con una accelerazione costante di 1,5 g e frequenze comprese tra 5 e 200 Hz. La prova deve durare cinque ore per ognuno degli assi specificati al paragrafo 10.5.4. La banda di frequenza tra 5 e 200 Hz deve essere coperta in ciascuno dei due sensi in 15 minuti.

10.5.5.2. In alternativa, se la prova non viene effettuata su un banco ad accelerazione costante, la banda di frequenze compresa tra 5 e 200 Hz va suddivisa in 11 bande da una semiottava, ciascuna delle quali va coperta ad amplitudine costante in modo che l'accelerazione teorica sia compresa tra 1 e 2 g ( $g = 9,8 \text{ m/s}^2$ ).

Le amplitudini delle vibrazioni per ciascuna banda sono le seguenti:

Amplitudine in mm (cresta)	Frequenza in Hz (accelerazione = 1 g)	Frequenza in Hz (accelerazione = 2 g)
10	5	7
5	7	10

Amplitudine in mm (cresta)	Frequenza in Hz (accelerazione = 1 g)	Frequenza in Hz (accelerazione = 2 g)
2,50	10	14
1,25	14	20
0,60	20	29
0,30	29	41
0,15	41	57
0,08	57	79
0,04	79	111
0,02	111	157
0,01	157	222

Ogni banda deve essere coperta nei due sensi in 2 minuti per un totale di 30 minuti per ogni banda.

#### 10.5.6. Specifiche

Dopo essere stato sottoposto a una delle due procedure di prova di vibrazione di cui sopra il dispositivo non deve presentare alcun cedimento meccanico e si considera conforme ai requisiti della prova di vibrazione solo se i valori dei suoi parametri caratteristici, cioè:

il grado di riempimento in posizione chiusa,

il flusso di riempimento ammesso in posizione chiusa,

non superano i limiti prescritti e non oltrepassano di oltre il 10 % i valori registrati prima della prova di vibrazione.

#### 11. Prove di compatibilità con il GPL dei materiali sintetici

##### 11.1. Le parti in materiale sintetico poste a contatto con il GPL liquido non devono presentare variazioni di volume o perdite di peso eccessive.

La resistenza all'n-pentano si determina ai sensi della norma ISO 1817 alle seguenti condizioni:

- a) sostanza: n-pentano;
- b) temperatura: 23 °C (tolleranza ai sensi della norma ISO 1817);
- c) durata dell'immersione: 72 ore.

##### 11.2. Requisiti:

variazione massima del volume: 20 %;

dopo una permanenza di 48 ore in aria alla temperatura di 40 °C, la massa non deve diminuire rispetto al valore iniziale in misura superiore al 5 %.

#### 12. Resistenza alla corrosione

##### 12.1. I componenti metallici destinati a contenere GPL devono superare le prove di tenuta di cui ai paragrafi 4, 5, 6 e 7 dopo essere stati sottoposti per 144 ore a una prova in nebbia salina in conformità alla norma ISO 9227, con tutti i raccordi chiusi.

Prova facoltativa:

- 12.1.1. I componenti metallici destinati a contenere GPL devono superare le prove di tenuta di cui ai paragrafi 4, 5, 6 e 7 dopo essere stati sottoposti a una prova in nebbia salina conformemente alla norma IEC 68-2-52 Kb: prova in nebbia salina.

Procedura di prova:

Prima della prova, pulire il componente secondo le istruzioni del fabbricante. Tutti i raccordi devono essere chiusi. Durante la prova il componente non deve funzionare.

Il componente deve essere quindi esposto per 2 ore a una soluzione salina nebulizzata, composta da 5 % di NaCl (in massa) il cui indice di contaminazione deve essere inferiore a 0,3 % e da 95 % di acqua distillata o demineralizzata, alla temperatura di 20 °C. Dopo la nebulizzazione il componente deve essere tenuto per 168 ore alla temperatura di 40 °C con un'umidità relativa del 90-95 %. Ripetere questa sequenza 4 volte.

Dopo la prova, pulire il componente e farlo asciugare per un'ora alla temperatura di 55 °C. Esso va poi condizionato alle condizioni di riferimento per quattro ore, prima di essere sottoposto a ulteriori prove.

- 12.2. I componenti in rame od ottone contenenti GPL devono superare le prove di tenuta di cui ai paragrafi 4, 5, 6 e 7 dopo essere stati sottoposti per 24 ore ad immersione in ammoniaca in conformità alla norma ISO 6957 con tutti i raccordi chiusi.

### 13. Resistenza al calore secco

La prova deve essere effettuata in conformità alla norma ISO 188. Il provino deve essere esposto per 168 ore all'aria a una temperatura pari alla temperatura massima di funzionamento.

La variazione ammissibile della resistenza alla trazione non deve essere superiore a + 25 %.

La variazione ammissibile dell'allungamento a rottura non deve essere superiore ai valori che seguono:

aumento massimo: 10 %,

diminuzione massima: 30 %.

### 14. Deterioramento da ozono

- 14.1. La prova va effettuata in conformità alla norma ISO 1431/1.

Il provino, che deve essere sottoposto a un allungamento del 20 %, va esposto per 72 ore in aria a 40 °C con una concentrazione di ozono di 50 parti per cento milioni.

- 14.2. Sui provini non è ammessa la formazione di fessurazioni.

### 15. Deformazione

Le parti non metalliche contenenti GPL liquido devono soddisfare le prove di tenuta di cui ai paragrafi 5, 6 e 7 dopo essere state sottoposte, per almeno 96 ore, a una pressione idraulica pari a 2,25 volte la pressione massima di funzionamento alla temperatura di 120 °C. Per la prova si può utilizzare acqua o qualsiasi altro fluido idraulico appropriato.

### 16. Prova dei cicli termici

Le parti non metalliche contenenti GPL liquido devono soddisfare le prove di tenuta di cui ai paragrafi 5, 6 e 7 dopo essere state sottoposte, per 96 ore, a cicli termici consistenti nel passare, alla pressione massima di esercizio, dalla temperatura minima alla temperatura massima di funzionamento. La durata di ciascun ciclo deve essere di 120 minuti.

- 
17. Compatibilità della parti non metalliche con i fluidi per lo scambio termico
- 17.1. I campioni di prova vanno immersi nel fluido per lo scambio termico per 168 ore a 90 °C; vanno quindi fatti asciugare per 48 ore a una temperatura di 40 °C. Il fluido per lo scambio termico usato per la prova sarà composto da una miscela acqua/glicole etilenico fluido al 50/50 %.
- 17.2. Si ritiene soddisfacente il risultato della prova se la variazione del volume è inferiore al 20 %, se la variazione della massa è inferiore al 5 %, se la variazione della resistenza alla trazione è inferiore a - 25 % e se la variazione dell'allungamento a rottura è compresa fra - 30 % e + 10 %.
-

## ALLEGATO 16

DISPOSIZIONI RELATIVE AL MARCHIO DI IDENTIFICAZIONE DEL GPL PER I VEICOLI APPARTENENTI  
ALLE CATEGORIE M<sub>2</sub> ED M<sub>3</sub>

Il marchio consiste in un'etichetta adesiva in materiale resistente agli agenti atmosferici.

Il colore e le dimensioni dell'etichetta adesiva devono soddisfare i seguenti requisiti:

Colori:

- sfondo: verde
- bordo: bianco o bianco riflettente
- lettere: bianco o bianco riflettente

Dimensioni:

- larghezza del bordo: 4 — 6 mm
- altezza dei caratteri:  $\geq 25$  mm
- spessore dei caratteri:  $\geq 4$  mm
- larghezza dell'etichetta adesiva: 110 — 150 mm
- altezza dell'etichetta adesiva: 80 — 110 mm

Le lettere «GPL» devono essere poste al centro dell'etichetta adesiva.

---

## ALLEGATO 17

## DISPOSIZIONI RELATIVE AL MARCHIO DI IDENTIFICAZIONE DEL RACCORDO DI EMERGENZA



Il marchio consiste in un'etichetta adesiva in materiale resistente agli agenti atmosferici.

Il colore e le dimensioni dell'etichetta adesiva devono soddisfare i seguenti requisiti:

Colori:

sfondo: rosso

lettere: bianco o bianco riflettente

Dimensioni:

altezza dei caratteri:  $\geq 5$  mm

spessore dei caratteri:  $\geq 1$  mm

larghezza dell'etichetta adesiva: 70 — 90 mm

altezza dell'etichetta adesiva: 20 — 30 mmw

Il testo «SOLO A SCOPO D'EMERGENZA» deve essere posto al centro dell'etichetta adesiva.

---