



Il Ministro dello sviluppo economico

DIRETTIVA DEL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO RECANTE L'ADOZIONE, AI SENSI DELL'ARTICOLO 3, COMMA 4, DEL DECRETO DEL MINISTRO DELLO SVILUPPO ECONOMICO 21 APRILE 2017, N. 93, DI SCHEDE TECNICHE PER LA VERIFICAZIONE PERIODICA DI STRUMENTI DI MISURA IN SERVIZIO UTILIZZATI PER FUNZIONI DI MISURA LEGALI.

VISTO l'articolo 117, comma 2, lettera r), della Costituzione;

VISTO il testo unico delle leggi sui pesi e sulle misure approvato con regio decreto 23 agosto 1890, n. 7088 e successive modificazioni;

VISTO il regolamento per la fabbricazione dei pesi, delle misure e degli strumenti per pesare e misurare, approvato con regio decreto 12 giugno 1902, n. 226, e successive modificazioni;

VISTO il regolamento sul servizio metrico approvato con regio decreto 31 gennaio 1909, n. 242, e successive modificazioni;

VISTO il decreto del Presidente della Repubblica 12 agosto 1982, n. 798, recante «Attuazione della direttiva (CEE) n. 71/316, relativa alle disposizioni comuni agli strumenti di misura e ai metodi di controllo metrologico» e successive modificazioni;

VISTA la legge 25 marzo 1997, n. 77, recante «Disposizioni in materia di commercio e di camere di commercio» e, in particolare, l'articolo 3, comma 4, che ha delegificato la disciplina normativa della verifica periodica, prevedendo che le modifiche ed integrazioni alla disciplina suddetta siano adottate mediante decreto del Ministro dell'industria, del commercio e dell'artigianato, in conformità ai criteri stabiliti nel medesimo comma;

VISTO il decreto legislativo 31 marzo 1998, n. 112, concernente il «Conferimento di funzioni e compiti amministrativi dello Stato alle regioni e agli enti locali, in attuazione del capo I della legge 15 marzo 1997, n. 59» e, in particolare, gli articoli 20 e 50, relativi all'attribuzione delle funzioni degli uffici metrici provinciali alle Camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura, e l'articolo 47, comma 2, che conserva



allo Stato le funzioni amministrative concernenti la definizione, nei limiti della normativa comunitaria, di norme tecniche uniformi e standard di qualità per prodotti e servizi;

VISTO il decreto del Presidente del Consiglio dei Ministri del 6 luglio 1999, recante *«Individuazione dei beni e delle risorse degli uffici metrici provinciali da trasferire alle camere di commercio»;*

VISTO il decreto legislativo 30 luglio 1999, n. 300, di riforma dell'organizzazione del Governo a norma dell'articolo 11 della legge 15 marzo 1997, n. 59, e successive modificazioni, e, in particolare, l'articolo 29, comma 2, relativo alla facoltà da parte del Ministero dello sviluppo economico di avvalersi degli uffici delle Camere di commercio;

VISTO il decreto legislativo 5 settembre 2000, n. 256, recante *«Norme di attuazione dello statuto speciale della regione Friuli-Venezia Giulia concernenti il trasferimento alle camere di commercio delle funzioni e dei compiti degli uffici metrici provinciali»;*

VISTO il decreto legislativo 1 marzo 2001, n. 113, che reca norme di attuazione dello statuto speciale della regione Trentino-Alto Adige concernente, tra l'altro, il trasferimento alle Camere di commercio delle funzioni e dei compiti degli uffici metrici provinciali;

VISTO il decreto legislativo 16 marzo 2001, n. 143, recante *«Norme di attuazione dello statuto speciale della Regione siciliana concernente il trasferimento alle Camere di commercio delle funzioni e dei compiti degli Uffici provinciali metrici»;*

VISTA la legge regionale 20 maggio 2002, n. 7, recante *«Riordino dei servizi camerali della Valle d'Aosta»* e che istituisce la Camera valdostana delle imprese e delle professioni – *Chambre valdôtaine des entreprises et des activités libérales;*

VISTO il decreto legislativo 23 maggio 2003, n. 167, recante *«Norme di attuazione dello Statuto speciale della regione Sardegna per il trasferimento alle Camere di commercio delle funzioni e dei compiti degli uffici metrici provinciali e degli uffici provinciali dell'industria, del commercio e dell'artigianato»;*



VISTO il decreto legislativo 2 febbraio 2007, n. 22, come modificato dal decreto legislativo 19 maggio 2016, n. 84 recante *«Attuazione della direttiva 2014/32/UE concernente l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative alla messa a disposizione sul mercato di strumenti di misura, come modificata dalla direttiva (UE) 2015/13»* e, in particolare l'articolo 19, comma 2, secondo cui il Ministro dello sviluppo economico stabilisce, con uno o più decreti, i criteri per l'esecuzione dei controlli metrologici successivi sugli strumenti di misura disciplinati dal predetto decreto legislativo;

VISTO il decreto interministeriale 22 dicembre 2009, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 20, del 26 gennaio 2010, con il quale si designa l'organismo nazionale italiano autorizzato a svolgere attività di accreditamento in applicazione dell'articolo 4 della legge 23 luglio 2009, n. 99;

VISTO il decreto legislativo 15 febbraio 2010, n. 23, recante *«Riforma dell'ordinamento relativo alle camere di commercio, industria, artigianato e agricoltura, in attuazione dell'articolo 53 della legge 23 luglio 2009, n. 99»* ed in particolare l'articolo 1, comma 2, che sostituisce l'articolo 2, della legge 29 dicembre 1993, n. 580;

VISTO il decreto 21 aprile 2017, n. 93, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 141, del 20 giugno 2017, recante *«Regolamento recante la disciplina attuativa della normativa sui controlli degli strumenti di misura in servizio e sulla vigilanza sugli strumenti di misura conformi alla normativa nazionale ed europea»* e in particolare l'articolo 3, comma 4, che cita *«Anche al fine di uniformare su tutto il territorio nazionale le procedure tecniche da seguire nei controlli e di meglio specificare le prescrizioni al riguardo già contenute nel presente regolamento, possono essere definite dal Ministero dello sviluppo economico apposite direttive, anche rinviando a specifiche norme tecniche»*;

VISTO il decreto ministeriale 6 dicembre 2019, n. 176, pubblicato nella *Gazzetta Ufficiale* della Repubblica Italiana n. 40, del 18 febbraio 2020, *«Regolamento recante modifiche al decreto 21 aprile 2017, n. 93, concernente la disciplina attuativa della normativa*



sui controlli degli strumenti di misura in servizio e sulla vigilanza sugli strumenti di misura conformi alla normativa nazionale e europea»;

VISTA la Raccomandazione OIML R 117:2019, Dynamic measuring systems for liquids other than water;

VISTA la Raccomandazione OIML R 111:2004, Weights of classes E1, E2, F1, F2, M1, M1-2, M2, M2-3 and M3;

ESPERITA la procedura di informazione prevista dalla direttiva (UE) 2015/1535;

Adotta

la seguente direttiva

Art. 1

Oggetto e ambito di applicazione

1. La presente direttiva si applica alla verifica periodica dei seguenti strumenti di misura in servizio utilizzati per funzioni di misura legali:
 - a) sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna (eccetto gas liquefatti e liquidi criogenici);
 - b) sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua del tipo gas liquefatti (GPL) montati su autocisterna.

Art. 2

Procedure di verifica periodica

1. Le procedure da seguire nella verifica periodica degli strumenti di misura di cui all'articolo 1 sono riportate nelle seguenti schede allegate alla presente direttiva:
 - Scheda L: Sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna (eccetto gas liquefatti e liquidi criogenici);



- Scheda M: Sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua del tipo gas liquefatti (GPL) montati su autocisterna.
2. Gli organismi che effettuano la verifica periodica degli strumenti elencati all'articolo 1 adeguano le proprie procedure di verifica entro 9 mesi dalla data di pubblicazione della presente direttiva.

Art. 3

Pubblicazione

1. La presente direttiva sarà trasmessa alla Corte dei Conti per la registrazione e pubblicata nel sito istituzionale del Ministero dello sviluppo economico, ai sensi dell'articolo 32, comma 1 della legge 18 giugno 2009, n. 69.

Data, **6 APR. 2022**

IL MINISTRO
DELLO SVILUPPO ECONOMICO



ALLEGATO (ART. 2, COMMA 1) - SCHEDE PER LE PROCEDURE DI VERIFICA PERIODICA

SCHEDA L: Sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna (eccetto gas liquefatti e liquidi criogenici)

1 – SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Procedura per la verifica periodica di sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna (eccetto gas liquefatti e liquidi criogenici), conformi alla normativa nazionale ed europea, delle seguenti tipologie:

- idrocarburi liquidi alla pressione atmosferica con viscosità dinamica ≤ 20 mPa·s;
- altri prodotti diversi dall'acqua e dai liquidi alimentari, che si presentano allo stato liquido nelle ordinarie condizioni termodinamiche di pressione e temperatura con viscosità dinamica ≤ 20 mPa·s.

La presente procedura si applica ai sistemi di misura installati su autocisterne dotate di misuratori:

- attivati da una pompa alimentata dal motore del veicolo;
- funzionanti per effetto del moto del liquido da misurare generato dalla forza di gravità.

2 - TERMINI E DEFINIZIONI

2.1 Oltre alle definizioni di cui all'articolo 2 del decreto 21 aprile 2017, n. 93, come modificato dal decreto 6 dicembre 2019, n. 176 (nel seguito Decreto), si intende, altresì, per:

- a) Misuratore: strumento inteso a misurare in modo continuato, memorizzare e visualizzare, in condizioni di misura, la quantità del liquido che passa attraverso il trasduttore di misurazione in un condotto chiuso e a pieno carico;
- b) Sistema di misurazione: sistema che include il misuratore stesso e tutti i dispositivi necessari a garantire una corretta misurazione o intesi ad agevolare le operazioni di misurazione;
- c) QMM: Quantità Minima Misurabile, la più piccola quantità per cui la misurazione è metrologicamente accettabile;



- d) Errore Massimo Ammesso (MPE): valore estremo dell'errore di misura, rispetto ad un valore di riferimento noto, consentito da specifiche tecniche o da regolamenti fissati per una misurazione, uno strumento di misura o un sistema di misura;
- e) Campione di misura di lavoro (Campione di lavoro): campione di misura impiegato correntemente per verificare strumenti di misura o sistemi di misura;
- f) Master Meter: strumento di misura di portata utilizzato come campione di lavoro.

3 – METODI PER LA VERIFICAZIONE

3.1 Metodi per la verifica - I metodi per la verifica periodica di sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna sono i seguenti:

- a) metodo volumetrico, per confronto con campioni di lavoro del tipo misura speciale di capacità per il controllo di misuratori volumetrici (serbatoio campione);
- b) metodo con master meter, per confronto con campione di lavoro del tipo master meter;
- c) metodo gravimetrico, per confronto con campione di lavoro del tipo strumento per pesare a funzionamento non automatico;
- d) ulteriori metodi equivalenti: sono ammessi ulteriori metodi di controllo, la cui adeguatezza ed equivalenza ai sopracitati metodi è dimostrata dall'organismo.

4 – CAMPIONI DI LAVORO

4.1 I Campioni di lavoro utilizzati nell'esecuzione della verifica periodica rispettano i requisiti dei punti 1.2 e 1.3 dell'Allegato II del Decreto.

La condizione di cui al punto 1.2 dell'Allegato II del Decreto si considera soddisfatta anche quando il campione di lavoro risponde al seguente requisito:

la somma del valore assoluto dell'errore di misura e dell'incertezza di misura connessa alle operazioni di taratura non è superiore a 1/3 dell'errore massimo ammesso (MPE), ovvero



$$(|E|+U) \leq 1/3 \text{ MPE.}$$

In deroga al punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto, i campioni di lavoro del tipo misure speciali di capacità utilizzate per il metodo volumetrico possono essere tarati internamente dall'organismo che svolge la verifica, purché questi disponga di procedure idonee e di campioni di riferimento tarati in conformità al punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto e con le periodicità di cui all'allegato 4 del Decreto.

I campioni di lavoro ausiliari utilizzati per la misura della temperatura e della densità nell'esecuzione delle verificazioni periodiche, oltre ai requisiti del punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto, rispettano i requisiti di cui alla seguente tabella (Tabella 1):

Tabella 1

Campioni di lavoro per la misura della temperatura	Campioni di lavoro per la misura della densità
$(E +U) \leq 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$(E +U) \leq 0,5 \text{ kg/m}^3$

4.2 Campioni utilizzati con il metodo "Volumetrico" (Misure campione di volume)

I campioni di lavoro utilizzati per la verifica periodica dei sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna con metodo volumetrico sono adeguati a contenere il volume erogato dal sistema di misura alla portata massima effettiva nelle condizioni di utilizzo in un tempo non inferiore a 1 minuto.

In caso di taratura interna delle misure campione di volume, la relativa procedura non prevede più di dieci travasi.

4.3 Campioni e apparecchiature utilizzati con il metodo "master meter"

4.3.1 Gli strumenti di controllo master meter utilizzati per la verifica periodica dei sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua montati su autocisterna rispettano le condizioni di errore e incertezza riportate al punto 4.1 precedente, oltre ai seguenti requisiti:

– risoluzione almeno pari a quella del sistema di misura da sottoporre a verifica periodica;



– caratteristiche di lavoro come risultanti dal certificato di taratura, in termini di portata minima, portata massima, pressione massima di esercizio, intervallo di temperatura di funzionamento e adeguatezza alla tipologia di liquidi da misurare, che ricomprendano quelle dei sistemi di misura da sottoporre a verifica periodica.

La taratura del master meter è eseguita in volume con il prodotto che è destinato a misurare e nelle stesse condizioni di funzionamento. È ammessa la taratura con acqua o con altro fluido o in condizioni diverse da quelle di funzionamento, se le caratteristiche dello strumento consentono di ottenere (applicando eventuali correzioni aggiuntive fornite da certificati di taratura o da ulteriore documentazione fornita dal fabbricante) prestazioni adeguate ai requisiti richiesti.

È, inoltre, necessario che il master meter sia tarato per un campo di portate che comprendano quelle da eseguire durante la prova.

4.3.2 Termometro (v. Tabella 1): i termometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di temperatura previsto dalle condizioni nominali di funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. I termometri digitali hanno unità di formato $\leq 0,2$ °C.

4.3.3 Densimetro (v. Tabella 1): i densimetri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di densità dei liquidi che lo strumento sottoposto a verifica periodica è destinato a misurare. I densimetri hanno unità di formato minima pari a 1 kg/m^3 .

4.4 Metodo gravimetrico - Campioni e apparecchiature utilizzati con il metodo "Gravimetrico":

4.4.1. Strumento per pesare a funzionamento non automatico

La bilancia utilizzata per lettura diretta rispetta i criteri di accettazione del punto 4.1.

4.4.2. Campioni di massa;

4.4.3 Serbatoio atto a contenere il volume erogato dal sistema di misura alla portata massima effettiva nelle condizioni di utilizzo in un tempo non inferiore a 1 minuto.

4.4.4 Termometro (v. Tabella 1): i termometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di temperatura previsto dalle condizioni nominali di



funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. I termometri digitali hanno unità di formato $\leq 0,2$ °C.

4.4.5 Densimetro (v. Tabella 1): i densimetri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di densità dei liquidi che lo strumento sottoposto a verifica periodica è destinato a misurare. I densimetri hanno unità di formato minima pari a 1 kg/m^3 .

5 - PROCEDURE PER LA VERIFICA PERIODICA

5.1 L'Organismo che esegue la verifica periodica, qualora intenda effettuare la comunicazione preventiva, invia tale comunicazione alla Camera di commercio presso cui ha sede il titolare dello strumento e presso la Camera territorialmente competente per il luogo di esecuzione della verifica periodica.

L'incaricato dell'organismo effettua tutti i controlli e tutte le prove previste nel presente articolo e compila, oltre il libretto metrologico, anche la lista di controllo (check-list) riportata nell'allegato A della presente scheda.

5.2 L'originale della lista di controllo, contenente almeno le informazioni minime riportate nell'allegato A di cui al precedente punto, è conservato dall'organismo insieme al software o foglio di calcolo implementato ai fini delle operazioni di verifica e controllo contenente i risultati di detto calcolo. Una copia della lista di controllo è trasmessa da parte dell'organismo, tramite il sistema telematico, unitamente alla comunicazione di esito di verifica periodica, alla Camera di commercio competente per territorio entro 10 giorni lavorativi dalla verifica stessa; un'ulteriore copia di detta lista è tenuta a disposizione delle Autorità di controllo da parte del titolare dello strumento.

5.3 La verifica periodica prevede:

5.3.1 Controllo visivo, finalizzato a verificare la presenza ed integrità dei bolli e/o contrassegni attestanti la verifica prima nazionale o di quelli CEE o della marcatura CE e della marcatura metrologica supplementare M, delle iscrizioni regolamentari, della presenza



ed integrità dei sigilli o di altri elementi di protezione anche di tipo elettronico, come previsti nei documenti di approvazione.

5.3.1.1 Al fine del controllo visivo, in caso di comprovata impossibilità da parte dell'organismo a reperire copia del provvedimento di omologazione dello strumento, l'organismo stesso può procedere, sotto propria responsabilità, all'esecuzione della verifica periodica.

5.3.2 Controllo documentale:

- controllo della presenza del libretto metrologico, se già rilasciato;
- controllo che, in caso di riparazione che ha comportato la rimozione di un elemento di protezione o sostituzione di un componente dello strumento vincolato con i sigilli di protezione, detta sostituzione sia annotata nel libretto metrologico, riportando la descrizione della riparazione effettuata e i sigilli applicati. Nel caso lo strumento sia sprovvisto di libretto metrologico, l'organismo verifica che sia presente la dichiarazione del riparatore, ai sensi dell'articolo 7, comma 3 e 4 del Decreto, e la riporta nel libretto metrologico.

5.3.3 esecuzione di prove metrologiche, finalizzate ad accertare il corretto funzionamento dello strumento, come descritte al punto 5.4.

5.4 Dettaglio delle prove

Operazioni preliminari

Se le prove sono eseguite con campioni di lavoro per le grandezze massa e volume, vengono rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) il posizionamento è tale da minimizzare eventuali effetti ambientali (es. evitare esposizione diretta ai raggi solari, collegamenti circuitali più corti possibile, ecc.);
- b) tenuta del circuito idraulico;
- c) il campione è adeguatamente livellato ai fini delle operazioni di lettura;
- d) preliminarmente rispetto allo svolgimento delle erogazioni, si dovrà procedere alle operazioni di bagnatura con il conseguente sgocciolamento della misura per il tempo indicato nel certificato/rapporto di taratura;
- e) preliminarmente rispetto allo svolgimento delle erogazioni, è opportuno erogare il prodotto per un tempo non inferiore a 1 minuto per consentire il raggiungimento



dell'equilibrio termico tra il campione di lavoro o serbatoio e lo strumento sottoposto a verifica periodica;

5.4.1 Verifica del rispetto degli errori massimi ammessi (MPE) alla portata di esercizio del sistema di misura.

Tale verifica è effettuata mediante tre successive erogazioni secondo le modalità descritte in seguito, accertando che in ciascuna erogazione l'errore misurato non sia superiore al MPE, pari a $\pm 0,5\%$:

$$|E| \leq \text{MPE}.$$

Le prove sono eseguite con un liquido di prova conforme alle iscrizioni metrologiche riportate in targa.

5.4.1.1 Prova eseguita con Metodo volumetrico

La prova eseguita con metodo volumetrico è effettuata mediante tre distinte erogazioni corrispondenti alla portata minima, massima raggiungibile e di esercizio del sistema di misura.

Per ogni erogazione, l'errore è così calcolato:

$$E = E' + E_{\alpha} + E_{\beta}$$

dove:

$$E' = 100 (V_m - V_{rif}) / V_{rif}$$

$$E_{\alpha} = 100 \alpha (t_c - t_m), \text{ Correzione per la temperatura del liquido di prova}$$

$$E_{\beta} = 100 \beta (t_{rif} - t_c), \text{ Correzione per la differenza tra la temperatura di prova e la temperatura di taratura del campione di lavoro}$$

V_m = volume indicato dal misuratore

V_{rif} = volume letto sul campione di lavoro

t_c = temperatura media del liquido nella misura di lavoro

t_m = temperatura media del liquido che transita nel misuratore

t_{rif} = temperatura di riferimento a cui è tarata la misura di lavoro

α = coefficiente di dilatazione cubica del liquido di prova, i cui valori sono reperibili nelle pertinenti Tabelle ASTM, di cui si riportano i valori per i liquidi più comunemente utilizzati, calcolati per valori di temperatura fra 10 e 45 °C:



- benzina: $1.22 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

- gasolio: $0.85 \times 10^{-3} \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

β = coefficiente di dilatazione cubica della misura di lavoro

Per il calcolo dell'errore possono essere utilizzate altre formule, purché l'organismo dimostri che le risultanze siano equivalenti a quelle sopra indicate.

5.4.1.2 Prova eseguita con Metodo Master Meter

Si verifica lo zero del Master Meter a portata nulla; se necessario, si esegue la regolazione dello zero.

La prova eseguita con metodo master meter è effettuata mediante tre distinte erogazioni corrispondenti a:

a) un'erogazione ad una portata prossima, ma non inferiore, alla minima Q_{\min} riportata nelle iscrizioni metrologiche dello strumento.

La quantità erogata risulta non inferiore ai seguenti valori:

– una quantità di liquido pari a 2 volte la QMM (Quantità Minima Misurabile);

– la quantità di liquido erogata in 1 minuto a Q_{\min} ;

b) due erogazioni di cui una alla portata massima raggiungibile e una alla portata d'esercizio, mantenendo nei due casi la portata costante per tutta la durata della prova.

La durata di ciascuna prova non risulta inferiore a 1 minuto.

La quantità minima da erogare non è inferiore alle 1000 divisioni di lettura dello strumento in prova.

Al termine dell'erogazione del quantitativo prestabilito, si registra il volume indicato dal master meter (V_{rif}) e il volume non compensato dal sistema di misura (V_{mis}).

Se il sistema di misura permette di visualizzare anche il volume compensato in temperatura ($V_{\text{mis}15}$), si registrano entrambe le indicazioni.

Per ogni erogazione, l'errore è così calcolato:

$$E \% = 100 (V_m - V_{\text{rif}}) / V_{\text{rif}}$$

V_m = volume indicato dal misuratore



V_{rif} = volume letto sul campione di lavoro (master meter)

5.4.1.3 Prova eseguita con Metodo Gravimetrico

Per confermare la bilancia di controllo sul luogo di utilizzo, si eseguono 3 ripetizioni di pesatura con campioni di massa certificati di valore prossimo al carico maggiore utilizzato per il metodo di prova, M . Ogni singola pesata non si scosta dal valore nominale del campione di massa di più di $1/3$ di MPE dello strumento in verifica per quel livello di carico, dovendo risultare $100(L_{max} - L_{min})/M \leq 1/9$ MPE dello strumento in verifica per quel livello di carico, dove per L si intendono le letture della bilancia; i campioni di massa utilizzati dovranno appartenere ad una classe secondo la Raccomandazione OIML R111 tale che il MPE per quella classe sia $\leq 1/9$ di MPE dello strumento in verifica e sono dotati di un certificato di taratura rilasciato da un laboratorio accreditato. Se del caso, l'Organismo regola la bilancia di controllo con i campioni di riferimento e ripete la procedura sopra descritta.

Durante l'erogazione si misura la temperatura media del liquido transitato nel misuratore (t_m). Alla fine dell'erogazione si rileva il volume non compensato misurato dal misuratore (V_m).

Si rileva la massa netta del liquido sul serbatoio posto sulla bilancia.

Si rimuove una quantità di liquido dal serbatoio per poterne determinare la densità (ρ'_L).

La densità del liquido determinata alla temperatura t_d è corretta alla temperatura t_m ; nel caso in cui la differenza tra la temperatura di misura t_d e la temperatura t_m sia maggiore di $0,3$ °C, si corregge la densità misurata alla temperatura t_d , ρ'_L , alla temperatura del liquido t_m :

$$\rho_L = \rho'_L [1 - \alpha (t_d - t_m)]$$

Si determina la massa convenzionale del liquido m , sottraendo il peso della tara dal peso lordo.

Si converte la massa in volume alla temperatura del liquido transitato nel misuratore t_m , considerando la correzione per la spinta aerostatica:

$$V_{rif} = \frac{m}{\rho_{L-1.2}} \left(1 - \frac{1.2}{8000} \right)$$

dove:



V_{rif} = volume letto sul campione di lavoro

ρ_L = densità ρ'_L corretta alla temperatura del liquido t_m

Si calcola l'errore relativo percentuale:

$$E \% = 100 (V_m - V_{rif}) / V_{rif}$$

5.4.2 Verifica della misura compensata a 15 °C

Per gli strumenti dotati anche di visualizzazione del volume erogato compensato alla temperatura di riferimento, si procede alla verifica dell'accuratezza della conversione.

Ai fini di tale operazione, in almeno un'erogazione, a prescindere dal metodo utilizzato, le indicazioni del sistema di misura alle condizioni correnti saranno riportate alla temperatura di riferimento.

Pertanto, dati i seguenti valori:

V_{comp} = Volume compensato indicato dalla testata del sistema di misura

t_{rif} = Temperatura di riferimento per la compensazione (in ambito petrolifero 15 °C)

V_m = Volume indicato dalla testata del sistema di misura nelle condizioni di utilizzo

V_{mtrif} = Volume indicato dalla testata riportato alla temperatura di riferimento,

t_m = temperatura media del liquido transitato nel misuratore

α = coefficiente di dilatazione cubica del liquido.

si prenderà in considerazione l'errore relativo E_{comp} :

$$E_{comp}\% = 100 (V_{comp} - V_{mtrif}) / V_{mtrif}$$

dove:

$$V_{mtrif} = V_m [1 - \alpha (t_m - t_{rif})]$$

L'errore massimo ammesso tra le due indicazioni (principale convertita a 15 °C e compensata) in ciascuna erogazione è pari al 0,2 %.

5.4.3 Verifica del corretto funzionamento dei visualizzatori continui di quantità (totalizzatori), ove presenti.



Dopo aver letto il valore iniziale indicato dal visualizzatore continuo di quantità, erogare una certa quantità di prodotto superiore alla minima quantità misurabile dallo strumento; la differenza tra il valore iniziale e quello finale letto sul predetto visualizzatore non differisce dal valore indicato dal dispositivo di visualizzazione azzerabile del sistema di misura per più di 1 (uno) litro.

La differenza non visualizzata, nel caso di totalizzatori elettronici ed elettromeccanici è conservata nel buffer di memoria e conteggiata nella erogazione successiva.

Tale prova può essere effettuata e registrata in concomitanza con una delle prove indicate al punto 5.4.1.

L'eventuale esito negativo della prova non è rilevante ai fini dell'esito della verifica periodica qualora il totalizzatore non sia utilizzato per funzioni di misura legali. La limitazione d'utilizzo è annotata dall'organismo sul libretto metrologico e sulla check list; sullo strumento verificato è applicata in prossimità del totalizzatore apposita targa adesiva realizzata in materiale distruttibile al distacco recante la dicitura "totalizzatore non utilizzato per funzioni di misura legali".

5.4.4 Verifica della corrispondenza della quantità di liquido erogato indicata nella stampa (qualora presente) con la quantità visualizzata dal misuratore (totalizzatore parziale).

5.4.5 Verifica corretto funzionamento del disaeratore

Questa prova ha lo scopo di verificare il corretto funzionamento del disaeratore quando nell'impianto viene a crearsi dell'aria dovuta alla fine del prodotto presente nella cisterna.

Si riempie la cisterna del veicolo con liquido di prova pari a circa il 50% della capacità del campione. Si predetermina sulla testata il valore corrispondente alla capacità del campione e si avvia l'erogazione fino all'entrata in funzione del disaeratore, con conseguente arresto della stessa, ovvero fino ad esaurimento della quantità di prodotto contenuta nella cisterna o scomparto di alimentazione.

Si riempie la cisterna del veicolo con ulteriore liquido sufficiente al completo riempimento del serbatoio campione ovvero, in caso di cisterne dotate di più scomparti, si impiega un ulteriore scomparto preventivamente riempito dello stesso prodotto utilizzato per la prova e si



eroga il liquido dalla cisterna o scomparto del veicolo al serbatoio campione di lavoro fino al raggiungimento del suo livello nominale.

Si calcola l'errore relativo percentuale:

$$E \% = 100 (V_m - V_{rif}) / V_{rif}$$

dove:

V_m = volume indicato dal misuratore,

V_{rif} = volume letto sul campione di lavoro (volume nominale del campione).

La prova è da considerarsi superata se l'errore riscontrato è $\leq 1,5\%$.



Allegato A – Lista di controllo (Check-list) per la verifica periodica

Soggetto che procede:		
Denominazione:		
Sede:		
REA:	Accreditamento:	Numero identificativo Unioncamere
Ora inizio Verificazione _____ Ora fine Verificazione _____		
Tipo di controllo: <input type="checkbox"/> Verificazione periodica <input type="checkbox"/> Controllo casuale		

Titolare dello strumento:
Luogo di installazione:
REA:
Dati del veicolo:

Identificazione dello strumento	
Marca	
Modello	
Matricola	
Classe	
Portata Min/Max	
e / d	
	Estremi ultimo provvedimento di approvazione strumento riportato in targa regolamentare:
Versione software	
(eventuale) Identificazione Dispositivi Associati	

Campioni di Lavoro utilizzati	
Tipologia: <input type="checkbox"/> Bombola <input type="checkbox"/> Master Meter <input type="checkbox"/> Bilancia <input type="checkbox"/> Altro (indicare) _____	
Marca	
Modello	
Matricola	
Portata Min/Max	
e / d	
QMM (per master	



meter)	
Certificato di Taratura	n° del
(eventuale) Altri Campioni	

Requisiti	Descrizione del controllo	+	-	N.A.	Note
5.1	È disponibile il provvedimento di approvazione dello strumento.				
5.3.1	Sono presenti i bolli di verifica prima nazionale, CEE o della marcatura CE e della marcatura metrologica supplementare M, le iscrizioni metrologiche regolamentari, i sigilli o altri elementi di protezione, anche di tipo elettronico, previsti nei documenti di approvazione.				
5.3.2	È disponibile il libretto metrologico, se già rilasciato. (in caso negativo, motivarne l'assenza, al fine del rilascio del nuovo libretto).				
5.3.2	In caso di riparazione che ha comportato la rimozione di un elemento di protezione o sostituzione di un componente dello strumento vincolato con i sigilli di protezione, detta sostituzione è stata annotata nel libretto metrologico. <u>Oppure</u> (se non è stato ancora rilasciato il libretto metrologico) È presente la dichiarazione del riparatore con evidenza dei sigilli rimossi.				
5.4	A quale portata d'esercizio si eseguono le prove.				
5.4.1.1	Prove con metodo volumetrico P_{mis} 1° prova: E% 2° prova: E% 3° prova: E%				



Requisiti	Descrizione del controllo	+	-	N.A.	Note												
5.4.1.2	Prove con metodo master meter $t_{mis}\rho_{mis}$ 1° prova: E% 2° prova: E% 3° prova: E%																
5.4.1.3	La verifica preliminare dello strumento per pesare di controllo ha dato esito positivo È stata necessaria la regolazione dello strumento di controllo?																
5.4.1.3	Prove con metodo gravimetrico: $t_p\rho_{mis}\rho_p$ 1° prova: $t_{mis}\rho_{mis}$ E% 2° prova: $t_{mis}\rho_{mis}$ E% 3° prova: $t_{mis}\rho_{mis}$ E%																
5.4.1.4	L'erogatore visualizza la misura compensata a 15 °C? È stata verificata la correttezza della conversione. $t_{mis}\rho_{mis}\rho_{15}$ E%																
5.4.2	Verifica della misura compensata a 15 °C																
5.4.3	I visualizzatori continui di quantità (totalizzatori) rispettano il MPE previsto. Volume erogato (da contatore parziale) V Totalizzatore iniziale T_i Totalizzatore finale T_f E																
5.4.4	Verifica corretto funzionamento del disaeratore																
Note: <table border="1" style="margin-left: 20px;"> <tr> <td>+</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>Se lo strumento ha superato il controllo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>Se lo strumento non ha superato il controllo</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>/</td> <td>Se il controllo non è applicabile</td> </tr> </table>						+	-		X		Se lo strumento ha superato il controllo		X	Se lo strumento non ha superato il controllo	/	/	Se il controllo non è applicabile
+	-																
X		Se lo strumento ha superato il controllo															
	X	Se lo strumento non ha superato il controllo															
/	/	Se il controllo non è applicabile															



Sigilli riapposti dall'esecutore della verifica	
Eventuali sigilli riapposti previsti dall'approvazione dello strumento Specificare	Eventuali sigilli di installazione riapposti (facoltativi) Specificare

Luogo	Data
	Firma esecutore verifica <input type="checkbox"/> Organismo <input type="checkbox"/> CCIAA



SCHEMA M: Sistemi per la misurazione continua e dinamica di quantità di liquidi diversi dall'acqua del tipo gas liquefatti (GPL) montati su autocisterna

1 – SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

Procedura per la verifica periodica di sistemi per la misurazione continua e dinamica di gas liquefatti sotto pressione misurati ad una temperatura pari o superiore a $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$, montati su autocisterna, conformi alla normativa nazionale ed europea.

2 - TERMINI E DEFINIZIONI

2.1 Oltre alle definizioni di cui all'articolo 2 del decreto 21 aprile 2017, n. 93, come modificato dal decreto 6 dicembre 2019, n. 176 (nel seguito Decreto), si intende, altresì, per:

- a) Misuratore: strumento inteso a misurare in modo continuato, memorizzare e visualizzare, in condizioni di misura, la quantità del liquido che passa attraverso il trasduttore di misurazione in un condotto chiuso e a pieno carico;
- b) Sistema di misurazione: sistema che include il misuratore stesso e tutti i dispositivi necessari a garantire una corretta misurazione o intesi ad agevolare le operazioni di misurazione;
- c) GPL (gas di petrolio liquefatti): miscela di idrocarburi gassosi, formata principalmente da propano e butano, che deriva sia dal processo di estrazione del gas naturale, sia dalla raffinazione del greggio;
- d) QMM: Quantità Minima Misurabile, la più piccola quantità per cui la misurazione è metrologicamente accettabile;
- e) Errore Massimo Ammesso (MPE): valore estremo dell'errore di misura, rispetto ad un valore di riferimento noto, consentito da specifiche tecniche o da regolamenti fissati per una misurazione, uno strumento di misura o un sistema di misura;
- f) Campione di misura di lavoro (Campione di lavoro): campione di misura impiegato correntemente per verificare strumenti di misura o sistemi di misura;
- g) Master Meter: strumento di misura di portata utilizzato come campione di lavoro;
- h) Serbatoio a pressione: campione di lavoro del tipo misura speciale di capacità impiegata per la verifica di misuratori di GPL.



3 – METODI PER LA VERIFICAZIONE

3.1 Metodi per la verificaZIONE - I metodi per la verificaZIONE periodica di sistemi per la misurazione continua e dinamica di GPL montati su autocisterna, sono i seguenti:

- a) metodo volumetrico, per confronto con campioni di lavoro del tipo misura speciale di capacità per il controllo di misuratori volumetrici (serbatoio campione);
- b) metodo con master meter, per confronto con campione di lavoro del tipo master meter;
- c) metodo gravimetrico, per confronto con campione di lavoro del tipo strumento per pesare a funzionamento non automatico;
- d) ulteriori metodi equivalenti: sono ammessi ulteriori metodi di controllo, la cui adeguatezza ed equivalenza ai sopracitati metodi è dimostrata dall'organismo.

4 – CAMPIONI DI LAVORO

4.1 I Campioni di lavoro utilizzati nell'esecuzione della verificaZIONE periodica rispettano i requisiti dei punti 1.2 e 1.3 dell'Allegato II del Decreto.

La condizione di cui al punto 1.2 dell'Allegato II del Decreto si considera soddisfatta anche quando il campione di lavoro risponde al seguente requisito:

la somma del valore assoluto dell'errore di misura e dell'incertezza di misura connessa alle operazioni di taratura non è superiore a 1/3 dell'errore massimo ammesso (MPE), ovvero

$$(|E|+U) \leq 1/3 \text{ MPE.}$$

In deroga al punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto i campioni di lavoro del tipo misure speciali di capacità utilizzate per il metodo volumetrico possono essere tarate internamente dall'organismo che svolge la verificaZIONE, purché questi disponga di procedure idonee e di campioni di riferimento tarati in conformità al punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto e con le periodicità di cui all'allegato 4 del Decreto.



I campioni di lavoro ausiliari utilizzati per la misura della temperatura, della densità e della pressione nell'esecuzione delle verificazioni periodiche rispettano anch'essi i requisiti del punto 1.3 dell'Allegato II del Decreto. Inoltre, i precitati campioni di lavoro rispettano i requisiti di cui alla seguente tabella (Tabella 1):

Tabella 1

Campioni di lavoro per la misura della temperatura	Campioni di lavoro per la misura della densità	Campioni di lavoro per la misura della pressione
$(E +U) \leq 0,3 \text{ } ^\circ\text{C}$	$(E +U) \leq 1,2 \text{ kg/m}^3$	$(E +U) \leq 0,3 \text{ bar}$

4.2 Campioni utilizzati con il metodo "Volumetrico" (Misure campione di volume):

4.2.1 I campioni di lavoro utilizzati per la verifica periodica di sistemi per la misurazione continua e dinamica di gas liquefatti sotto pressione, misurati ad una temperatura pari o superiore a $-10 \text{ } ^\circ\text{C}$ con metodo volumetrico sono adeguati a contenere il volume erogato dal sistema di misura alla portata massima effettiva nelle condizioni di utilizzo in un tempo non inferiore a 1 minuto.

Per la taratura delle misure campione di volume non si possono effettuare più di dieci travasi; sono, inoltre, determinate e riportate in apposita tabella le correzioni di volume in funzione della pressione almeno da 0 a 10 bar.

Le misure campione di volume soddisfano i requisiti previsti per i serbatoi sottoposti a pressione, della cui validità l'organismo fornisce idonea evidenza.

Il risultato della taratura può essere riferito alla pressione atmosferica o a valori di pressione diversi (tipicamente 7 bar) e determinato alla temperatura di riferimento di $15 \text{ } ^\circ\text{C}$.

4.2.2 Densimetri (v. Tabella 1): i densimetri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di densità del liquido che lo strumento sottoposto a verifica periodica è destinato a misurare. I densimetri dovranno avere una risoluzione $\leq 1 \text{ kg/m}^3$.

4.2.3 Termometri (v. Tabella 1): i termometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di temperatura previsto dalle condizioni nominali di



funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. I termometri hanno unità di formato $\leq 0,5$ °C.

4.2.4 Manometri (v. Tabella 1): i manometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di pressione previsto dalle condizioni di funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. La risoluzione del manometro di lavoro è $\leq 0,2$ bar.

4.3 Campioni e apparecchiature utilizzati con il metodo master meter

4.3.1 Gli strumenti di controllo master meter, utilizzati per la verifica periodica dei sistemi per la misurazione continua e dinamica di gas liquefatti sotto pressione, misurati ad una temperatura pari o superiore a -10 °C montati su autocisterna, rispettano le condizioni di errore e incertezza riportate al punto 4.1 precedente, oltre ai seguenti requisiti:

- risoluzione almeno pari a quella del sistema di misura da sottoporre a verifica periodica;
- caratteristiche di lavoro come risultanti dal certificato di taratura, in termini di portata minima, portata massima, pressione massima di esercizio, quantità minima erogabile, intervallo di temperatura di funzionamento e adeguatezza alla tipologia di liquidi da misurare, che ricomprendano quelle dei sistemi di misura da sottoporre a verifica periodica.

La taratura del master meter è eseguita in volume con il prodotto che è destinato a misurare (GPL) e nelle stesse condizioni di funzionamento. È ammessa la taratura con acqua o con altro fluido o in condizioni diverse da quelle di funzionamento, se le caratteristiche dello strumento consentono di ottenere (applicando eventuali correzioni aggiuntive fornite da certificati di taratura o da ulteriore documentazione fornita dal fabbricante) prestazioni adeguate ai requisiti richiesti, e purché sia rispettato il requisito

$$(|E|+U) \leq 1/5 \text{ MPE.}$$

È, inoltre, necessario che il master meter sia tarato per un campo di portate che comprendano quelle da eseguire durante la prova.



4.3.2 Termometri (v. Tabella 1): i termometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di temperatura previsto dalle condizioni nominali di funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. I termometri hanno unità di formato $\leq 0,5$ °C.

4.3.3 Densimetro (v. Tabella 1): i densimetri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di densità dei liquidi che lo strumento sottoposto a verifica periodica è destinato a misurare. I densimetri hanno unità di formato minima pari a 1 kg/m^3 .

4.4 Metodo gravimetrico - Campioni e apparecchiature utilizzati con il metodo "Gravimetrico":

4.4.1. Strumento per pesare a funzionamento non automatico

La bilancia utilizzata per lettura diretta rispetta i criteri di accettazione del punto 4.1.

4.4.2. Campioni di massa;

4.4.3 Serbatoio a pressione atto a contenere il volume erogato dal sistema di misura alla portata massima effettiva nelle condizioni di utilizzo in un tempo non inferiore a 1 minuto.

4.4.4 Termometro (v. Tabella 1): i termometri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di temperatura previsto dalle condizioni nominali di funzionamento dello strumento sottoposto a verifica periodica. I termometri hanno unità di formato $\leq 0,5$ °C.

4.4.5 Densimetro (v. Tabella 1): i densimetri utilizzati nella verifica periodica hanno un campo di misura che include l'intervallo di densità dei liquidi che lo strumento sottoposto a verifica periodica è destinato a misurare. I densimetri hanno unità di formato minima pari a 1 kg/m^3 .

5 - PROCEDURE PER LA VERIFICA PERIODICA

5.1 L'Organismo che esegue la verifica periodica, qualora intenda effettuare la comunicazione preventiva, invia tale comunicazione alla Camera di commercio presso cui ha



sede il titolare dello strumento e alla Camera di commercio territorialmente competente per il luogo di esecuzione della verifica periodica.

L'incaricato dell'organismo effettua tutti i controlli e tutte le prove previste nel presente articolo e compila, oltre il libretto metrologico, anche la lista di controllo (check-list) riportata nell'allegato A della presente scheda.

5.2 L'originale della lista di controllo, contenente almeno le informazioni minime riportate nell'allegato A di cui al precedente punto, è conservato dall'organismo insieme al software o foglio di calcolo implementato ai fini delle operazioni di verifica e controllo contenente i risultati di detto calcolo. Una copia della lista di controllo è trasmessa da parte dell'organismo, tramite il sistema telematico, unitamente alla comunicazione di esito di verifica periodica, alla Camera di commercio competente per territorio entro 10 giorni lavorativi dalla verifica stessa; un'ulteriore copia di detta lista è tenuta a disposizione delle Autorità di controllo da parte del titolare dello strumento.

5.3 La verifica periodica prevede:

5.3.1 Controllo visivo, finalizzato a verificare la presenza ed integrità dei bolli e/o contrassegni attestanti la verifica prima nazionale o di quelli CEE o della marcatura CE e della marcatura metrologica supplementare M, delle iscrizioni regolamentari, della presenza ed integrità dei sigilli o di altri elementi di protezione anche di tipo elettronico, come previsti nei documenti di approvazione.

5.3.1.1 Al fine del controllo visivo, in caso di comprovata impossibilità da parte dell'organismo a reperire copia del provvedimento di omologazione dello strumento, l'organismo stesso può procedere, sotto propria responsabilità, all'esecuzione della verifica periodica.

5.3.2 Controllo documentale:

- controllo della presenza del libretto metrologico, se già rilasciato;
- controllo che, in caso di riparazione che ha comportato la rimozione di un elemento di protezione o sostituzione di un componente dello strumento vincolato con i sigilli di protezione, detta sostituzione sia annotata nel libretto metrologico, riportando la descrizione della riparazione effettuata e i sigilli applicati. Nel caso lo strumento sia



sprovvisto di libretto metrologico, l'organismo verifica che sia presente la dichiarazione del riparatore, ai sensi dell'articolo 7, comma 3 e 4 del Decreto, e la riporta nel libretto metrologico.

5.3.3 Esecuzione di prove metrologiche, finalizzate ad accertare il corretto funzionamento dello strumento, come descritte al punto 5.4.

5.4 Dettaglio delle prove

Operazioni preliminari

Se le prove sono eseguite con campioni di lavoro per le grandezze massa e volume vengono rispettate le seguenti prescrizioni:

- a) il posizionamento è tale da minimizzare eventuali effetti ambientali (es. evitare esposizione diretta ai raggi solari, collegamenti circuitali più corti possibile, ecc.);
- b) tenuta del circuito idraulico;
- c) il campione è adeguatamente livellato ai fini delle operazioni di lettura;
- d) preliminarmente rispetto allo svolgimento delle erogazioni, si dovrà procedere alle operazioni di bagnatura con il conseguente sgocciolamento della misura per il tempo indicato nel certificato/rapporto di taratura/provvedimento di omologazione;
- e) preliminarmente rispetto allo svolgimento delle erogazioni, è opportuno erogare il prodotto per un tempo non inferiore a 1 minuto per consentire il raggiungimento dell'equilibrio termico tra il campione di lavoro o serbatoio e lo strumento sottoposto a verifica periodica.

5.4.1 Verifica del rispetto degli errori massimi ammessi (MPE)

Tale verifica è effettuata mediante tre successive erogazioni secondo le modalità descritte in seguito, accertando che in ciascuna erogazione l'errore misurato non sia superiore al MPE, pari a $\pm 1\%$:

$$|E| \leq \text{MPE.}$$

Le prove sono eseguite con un liquido di prova conforme alle iscrizioni metrologiche riportate in targa.

5.4.1.1 Prova eseguita con Metodo volumetrico



Le prove sono eseguite con il metodo detto “ a spostamento di vapore”, realizzato collegando la misura campione con il cielo del serbatoio dell'autocisterna, con il quale la misura stessa dovrà restare in comunicazione durante l'effettuazione di tutte le prove.

Per l'esecuzione delle prove con metodo volumetrico, l'operatore dell'organismo collega il misuratore con il raccordo di carico della misura campione, riempie quest'ultima col liquido di prova e la svuota con l'apposito elettrocompressore fino alla corrispondenza della linea di fiducia dello zero.

L'incaricato della verifica periodica esegue prove a vuoto per preparare il sistema di misura e consentire il raggiungimento di un equilibrio delle temperature e delle pressioni del sistema di misura e del campione di lavoro.

Il sistema di misura si considera in equilibrio termico quando la differenza di temperatura fra il liquido nel misuratore e quello nello strumento di controllo è ≤ 3 °C.

L'incaricato della verifica periodica esegue tre differenti erogazioni, così distinte:

a) un'erogazione ad una portata prossima, ma non inferiore, alla portata minima Q_{\min} riportata nelle iscrizioni metrologiche dello strumento.

La quantità erogata risulta non inferiore a uno dei due seguenti valori:

- una quantità di liquido pari a 2 volte la QMM (quantità minima misurabile)
- la quantità di liquido erogata in 1 minuto a Q_{\min}

b) due erogazioni di cui una alla portata massima raggiungibile e una alla portata d'esercizio, mantenendo nei due casi la portata costante per tutta la durata della prova.

La durata di ciascuna erogazione non risulta inferiore a 1 minuto.

Rilevati i dati sperimentali, si procede alla elaborazione degli stessi, ai fini della determinazione delle correzioni da apportare in funzione delle deformazioni elastiche subite dalla misura campione e del salto termico tra la temperatura del liquido di prova in uscita dal misuratore e quella assunta dal liquido nella misura campione.

Al volume V_d letto sulla misura campione, prima del confronto con quello segnalato dalla testata del sistema di misura in verifica, sono apportate le seguenti correzioni:

- ΔV_d , correzione per effetto della pressione, dovuta alle diverse pressioni di prova, secondo la tabella delle deformazioni per effetto delle pressioni, predisposta a carico della misura campione in occasione dell'ultima taratura;



- $\Delta'V_d$, relativa all'eventuale salto termico subito dal liquido di prova nel passaggio dal misuratore alla misura campione. La predetta correzione ha lo scopo di correggere il volume V_d per effetto del salto termico dalla temperatura t_m del liquido nel misuratore a quella t_d letta sulla misura campione. Essa può essere calcolata mediante la relazione:

$$\Delta'V_d = V_d \alpha (t_m - t_d)$$

dove $\alpha = 0,0025 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

- $\Delta''V_d$, relativa all'eventuale dilatazione cubica del materiale costituente la misura campione, qualora essa si trovi ad una temperatura diversa da quella di riferimento ($15 \text{ } ^\circ\text{C}$). Questa correzione si determina con la relazione:

$$\Delta''V_d = V_d * \beta (t_d - 15)$$

dove β è il coefficiente di dilatazione cubica del materiale di cui è costituita la misura campione.

- $\Delta'''V_d$ relativa alla comprimibilità del GPL. La correzione si determina con la relazione:

$$\Delta'''V_d = -\gamma V_d (p_m - p_e);$$

dove:

γ è il coefficiente di comprimibilità del GPL ($\gamma = 0,0004 \text{ bar}^{-1}$),

p_m è la pressione del GPL misurata in prossimità del misuratore

p_e è la pressione di saturazione del GPL alla temperatura t_m nel misuratore.

La pressione di saturazione p_e può essere determinata misurando la pressione del vapore nell'autobotte.

Il valore del volume corretto raccolto nella misura campione così determinato sarà, quindi:

$$V_{rif} = V_d + \Delta V_d + \Delta'V_d + \Delta''V_d + \Delta'''V_d$$

L'errore relativo percentuale è così calcolato:

$$E \% = 100 (V_{mis} - V_{rif})/V_{rif}$$

V_{mis} = valore letto nel misuratore



Per la determinazione dell'errore possono essere utilizzate metodologie diverse, purché l'organismo dimostri che le risultanze siano equivalenti a quelle sopra indicate.

5.4.1.2 Prova eseguita con Metodo Master Meter

Si verifica lo zero del master meter a portata nulla; se necessario, si esegue la regolazione dello zero.

Si collega il condotto di uscita del master meter alla linea di ritorno del prodotto, con l'avvertenza di ridurre al minimo la distanza tra misuratore e master meter.

Dopo aver azzerato il contatore del sistema di misura e del master meter, si effettuano tre erogazioni, così distinte:

a) un'erogazione ad una portata prossima, ma non inferiore, alla minima Q_{\min} riportata nelle iscrizioni metrologiche dello strumento.

La quantità erogata risulta non inferiore ai seguenti valori:

– una quantità di liquido pari a 2 volte la QMM (quantità minima misurabile);

– la quantità di liquido erogata in 1 minuto a Q_{\min} ;

b) due erogazioni di cui una alla portata massima raggiungibile e una alla portata d'esercizio, mantenendo nei due casi la portata costante per tutta la durata della prova.

La durata di ciascuna erogazione non risulta inferiore a 1 minuto.

La quantità minima da erogare non è inferiore alle 1000 divisioni di lettura dello strumento in prova.

Al termine dell'erogazione del quantitativo prestabilito, si registra il volume indicato dal master meter (V_{rif}) e il volume non compensato dal sistema di misura (V_{mis}).

Se il sistema di misura permette di visualizzare anche il volume compensato in temperatura ($V_{\text{mis}15}$), si registrano entrambe le indicazioni.

L'errore è calcolato confrontando i volumi misurati dal sistema di misura e dal master meter come segue:

$$E \% = 100 (V_{\text{mis}} - V_{\text{rif}}) / V_{\text{rif}}$$

dove:

E = Errore del misuratore,



V_{mis} = Volume misurato dal sistema di misura,

V_{rif} = Volume indicato dal campione di riferimento.

5.4.1.3 Prova eseguita con Metodo Gravimetrico

Per confermare la bilancia di controllo sul luogo di utilizzo, si eseguono 3 ripetizioni di pesatura con campioni di massa certificati di valore prossimo al carico maggiore utilizzato per il metodo di prova, M. Ogni singola pesata non si scosta dal valore nominale del campione di massa di più di 1/3 di MPE dello strumento in verifica per quel livello di carico, dovendo risultare

$$100 (L_{\text{max}} - L_{\text{min}})/M \leq 1/9 \text{ MPE}$$

dello strumento in verifica per quel livello di carico, dove per L si intendono le letture della bilancia; i campioni di massa utilizzati dovranno appartenere ad una classe secondo la Raccomandazione OIML R111 tale che il MPE per quella classe sia $\leq 1/9$ di MPE dello strumento in verifica e sono dotati di un certificato di taratura rilasciato da un laboratorio accreditato. Se del caso, l'Organismo regola la bilancia di controllo con i campioni di riferimento e ripete la procedura sopra descritta.

Si determina preventivamente con il densimetro la densità del GPL ρ_p a valle del sistema di misura e la temperatura t_p rilevata dal termometro (o termo-densimetro).

Si effettuano tre erogazioni, così distinte:

a) un'erogazione ad una portata prossima, ma non inferiore, alla portata minima Q_{min} riportata nelle iscrizioni metrologiche dello strumento.

La quantità erogata risulta non inferiore a uno dei due seguenti valori:

– una quantità di liquido pari a 2 volte la QMM (quantità minima misurabile);

– la quantità di liquido erogata in 1 minuto a Q_{min} ;

b) due erogazioni di cui una alla portata massima raggiungibile e una alla portata d'esercizio, mantenendo nei due casi la portata costante per tutta la durata della prova.

La durata di ciascuna erogazione non risulta inferiore a 1 minuto.

La quantità minima da erogare non è inferiore alle 1000 divisioni di lettura dello strumento in prova.

Ognuna delle tre erogazioni è effettuata seguendo la seguente procedura:



a) si effettua l'erogazione nel recipiente a pressione posizionato sopra lo strumento per pesare.

b) a circa 50% del liquido erogato, si registra la temperatura t_{mis} del GPL, rilevata con apposito pozzetto posto sulla linea a valle del sistema di misura e la pressione p_{mis} del GPL, rilevata con il manometro del sistema di misura o con manometro esterno tarato.

Nel caso in cui la temperatura del liquido di prova t_p a cui viene misurata preliminarmente la densità del GPL fosse diversa dalla temperatura t_{mis} di oltre 0,5 °C, è necessario ricalcolare la misura di densità ρ_{mis} alla temperatura t_{mis} .

La conversione può essere eseguita utilizzando la tabella ASTM-IP-API 53¹.

c) al termine dell'erogazione del quantitativo prestabilito, si registrano il volume indicato dal sistema di misura (V_{mis}) e il valore della massa erogata, m , misurata dalla bilancia.

Se il sistema di misura permette di visualizzare anche il volume compensato ($V_{\text{mis}15}$), si registrano entrambe le indicazioni.

Il volume di riferimento del GPL erogato è determinato come segue:

$$V_{\text{rif}} = (m/\rho_{\text{mis}}) [1 - \gamma(p_{\text{mis}} - p_e)]$$

dove:

V_{rif} = Volume indicato dal campione di riferimento,

m = massa di GPL misurata durante la prova,

ρ_{mis} = densità del GPL alla temperatura t_{mis} del GPL nel misuratore (alle condizioni di vapore saturo),

γ = coefficiente di comprimibilità del GPL ($\gamma = 0,0004 \text{ bar}^{-1}$),

p_{mis} = pressione del GPL rilevata dal manometro installato sul sistema di misura o da manometro esterno tarato,

p_e = pressione di saturazione del GPL alla temperatura t_{mis} del GPL nel misuratore.

¹ La tabella deve essere utilizzata come segue: supponendo che il densimetro posto nel recipiente a pressione misuri una densità di 545 kg/m³ alla temperatura di 18,5 °C, utilizzando la tabella, la densità del GPL a 15 °C risulta di 550 kg/m³, ottenuta dall'intersezione della colonna per la densità osservata di 545 kg/m³ e la riga per la temperatura di 18,5 °C. Supponendo che la temperatura t_{mis} sia di 22,5 °C, la densità ρ_{mis} a tale temperatura risulta di 540 kg/m³, ottenuta osservando che alla riga per la temperatura di 22,5 °C, al valore di 550 kg/m³, corrisponde una densità osservata di 540 kg/m³. Per valori di densità e temperatura non tabellati si procede interpolando linearmente i valori riportati in tabella.



La pressione di saturazione p_e è determinata misurando la pressione nell'autobotte.

L'errore si determina confrontando il volume misurato dal distributore con quello di riferimento come segue:

$$E \% = 100 (V_{\text{mis}} - V_{\text{rif}}) / V_{\text{rif}}$$

5.4.2 Verifica della misura compensata a 15 °C

Per gli strumenti dotati anche di visualizzazione del volume erogato compensato alla temperatura di riferimento, si procede alla verifica dell'accuratezza della conversione.

Ai fini di tale operazione, in almeno un'erogazione, a prescindere dal metodo utilizzato, le indicazioni del sistema di misura alle condizioni correnti saranno riportate alla temperatura di riferimento.

Pertanto, dati i seguenti valori:

V_{comp} = Volume compensato indicato dalla testata del sistema di misura,

t_{rif} = Temperatura di riferimento per la compensazione (in ambito petrolifero 15 °C),

V_{mis} = Volume indicato dalla testata del sistema di misura nelle condizioni di utilizzo,

V_{mistrif} = Volume indicato dalla testata riportato alla temperatura di riferimento,

t_m = Temperatura del fluido all'uscita del misuratore.

l'errore relativo E_{comp} :

$$E_{\text{comp}} \% = 100 (V_{\text{comp}} - V_{\text{mistrif}}) / V_{\text{mistrif}}$$

dove,

$$V_{\text{mistrif}} = V_{\text{mis}} CT$$

Il fattore di conversione della temperatura CT è determinato con l'equazione seguente:

$$CT = \rho_{\text{mis}} / \rho_{15}$$

dove:



ρ_{15} è la densità determinata a 15 °C, oppure utilizzando la tabella ASTM-IP-API 54, in funzione della densità del GPL a 15 °C e della temperatura del misuratore t_{mis} ².

ρ_{mis} = densità del GPL alla temperatura t_{mis} del GPL nel misuratore (alle condizioni di vapore saturo).

Per Δt fino a 10 °C, è possibile utilizzare la seguente equazione:

$$V_{mistrif} = V_{mis} [1 - \alpha (t_m - t_{rif})]$$

con $\alpha = 0,0025 \text{ } ^\circ\text{C}^{-1}$

L'errore massimo ammesso tra le due testate (principale convertita a 15 °C e compensata) in ciascuna erogazione è pari al 0,4%.

5.4.3. Verifica del corretto funzionamento dei visualizzatori continui di quantità (totalizzatori), ove presenti.

Dopo aver letto il valore iniziale indicato dal visualizzatore continuo di quantità, erogare una certa quantità di prodotto superiore alla minima quantità misurabile dallo strumento; la differenza tra il valore iniziale e quello finale letto sul predetto visualizzatore non differisce dal valore indicato dal dispositivo di visualizzazione azzerabile del sistema di misura (contatore parziale) per più di 1 (uno) litro.

La differenza non visualizzata, nel caso di totalizzatori elettronici ed elettromeccanici è conservata nel buffer di memoria e conteggiata nella erogazione successiva.

Tale prova può essere effettuata e registrata in concomitanza con una delle prove indicate al punto 5.4.1.

L'eventuale esito negativo della prova non è rilevante ai fini dell'esito della verifica periodica qualora il totalizzatore non sia utilizzato per funzioni di misura legali. La limitazione d'utilizzo è annotata dall'organismo sul libretto metrologico e sulla check list; sullo strumento verificato è applicata in prossimità del totalizzatore apposita targa adesiva realizzata in materiale distruttibile al distacco recante la dicitura "totalizzatore non utilizzato per funzioni di misura legali"

² La tabella deve essere utilizzata come segue: supponendo che la densità del GPL a 15 °C sia di 550 kg/m³ e la temperatura del misuratore t_{mis} sia di 22,5 °C, risulta un valore CT di 0,982, ottenuto dall'intersezione della colonna per la densità osservata di 550 kg/m³ e la riga per la temperatura di 22,5 °C.



5.4.4 Verifica della corrispondenza della quantità di GPL indicata nella stampa (qualora presente) con la quantità visualizzata dal misuratore (totalizzatore parziale).



Allegato A – Lista di controllo (Check-list) per la verifica periodica

Soggetto che procede:		
Denominazione:		
Sede:		
REA:	Accreditamento:	Numero identificativo Unioncamere:
Ora inizio Verificazione _____ Ora fine Verificazione _____		
Tipo di controllo:	<input type="checkbox"/> Verificazione periodica	<input type="checkbox"/> Controllo casuale

Titolare dello strumento:
Luogo di installazione:
REA:
Dati del veicolo:

Identificazione dello strumento	
Marca	
Modello	
Matricola	
Classe	
Portata Min/Max	
e / d	
	Estremi ultimo provvedimento di approvazione strumento riportato in targa regolamentare:
Versione software	
(eventuale) Identificazione Dispositivi Associati	

Campioni di Lavoro utilizzati	
Tipologia: <input type="checkbox"/> Bombola <input type="checkbox"/> Master Meter <input type="checkbox"/> Bilancia <input type="checkbox"/> Altro (indicare) _____	
Marca	
Modello	
Matricola	
Portata Min/Max	
e / d	
QMM (per master meter)	



Certificato Taratura	di n°	del
(eventuale) Altri Campioni		

Requisiti	Descrizione del controllo	+	-	N.A.	Note
5.1	È disponibile il provvedimento di approvazione dello strumento.				
5.3.1	Sono presenti i bolli di verifica prima nazionale, CEE o della marcatura CE e della marcatura metrologica supplementare M, le iscrizioni metrologiche regolamentari, i sigilli o altri elementi di protezione, anche di tipo elettronico, previsti nei documenti di approvazione.				
5.3.2	È disponibile il libretto metrologico, se già rilasciato. (in caso negativo, motivarne l'assenza, al fine del rilascio del nuovo libretto).				
5.3.2	In caso di riparazione che ha comportato la rimozione di un elemento di protezione o sostituzione di un componente dello strumento vincolato con i sigilli di protezione, detta sostituzione è stata annotata nel libretto metrologico. <u>Oppure</u> (se non è stato ancora rilasciato il libretto metrologico) È presente la dichiarazione del riparatore con evidenza dei sigilli rimossi.				
5.4	A quale portata d'esercizio si eseguono le prove.				
5.4.1.1	Prove con metodo volumetrico p_{mis} 1° prova: E% 2° prova: E% 3° prova: E%				
5.4.1.2	Prove con metodo master meter $t_{mis}p_{mis}$ 1° prova: E% 2° prova: E% 3° prova: E%				



Requisiti	Descrizione del controllo	+	-	N.A.	Note												
5.4.1.3	La verifica preliminare dello strumento per pesare di controllo ha dato esito positivo																
	È stata necessaria la regolazione dello strumento di controllo?																
5.4.1.3	Prove con metodo gravimetrico: $t_p \rho_{mis} \rho_p$																
	1° prova: $t_{mis} \rho_{mis}$ E%																
	2° prova: $t_{mis} \rho_{mis}$ E%																
	3° prova: $t_{mis} \rho_{mis}$ E%																
5.4.1.4	L'erogatore visualizza la misura compensata a 15 °C?																
	È stata verificata la correttezza della conversione. $t_{mis} \rho_{mis} \rho_{15}$ E %																
5.4.2	Verifica della misura compensata a 15 °C																
5.4.3	I visualizzatori continui di quantità (totalizzatori) rispettano il MPE previsto. Volume erogato (da contatore parziale) V Totalizzatore iniziale T_i Totalizzatore finale T_f E																
5.4.4	Verifica corretto funzionamento del disaeratore																
<p>Note:</p> <table border="1"> <tr> <td>+</td> <td>-</td> <td></td> </tr> <tr> <td>X</td> <td></td> <td>Se lo strumento ha superato il controllo</td> </tr> <tr> <td></td> <td>X</td> <td>Se lo strumento non ha superato il controllo</td> </tr> <tr> <td>/</td> <td>/</td> <td>Se il controllo non è applicabile</td> </tr> </table>						+	-		X		Se lo strumento ha superato il controllo		X	Se lo strumento non ha superato il controllo	/	/	Se il controllo non è applicabile
+	-																
X		Se lo strumento ha superato il controllo															
	X	Se lo strumento non ha superato il controllo															
/	/	Se il controllo non è applicabile															



Sigilli riapposti dall'esecutore della verifica	
Eventuali sigilli riapposti previsti dall'approvazione dello strumento Specificare	Eventuali sigilli di installazione riapposti (facoltativi) Specificare

Luogo	Data
	Firma esecutore verifica <input type="checkbox"/> Organismo <input type="checkbox"/> CCIAA