



Le modifiche che entreranno in vigore il 1.1.2022 sono segnalate nel testo.

Direttive concernenti l'ordinanza del DFGP sugli strumenti di misurazione della lunghezza

del 30 novembre 2020 (stato 1° gennaio ~~2021~~2022)

Le presenti direttive si fondano sull'articolo 14 capoverso 2 lettera a dell'ordinanza del 7 dicembre 2012 sulle competenze in materia di metrologia (OCMetr; RS 941.206). Esse sono vincolanti per gli organi esecutivi della legge del 17 giugno 2011 sulla metrologia (LMetr; RS 941.20).

Le direttive fanno riferimento all'ordinanza del DFGP del 19 marzo 2006 sugli strumenti di misurazione della lunghezza (OSML; RS 941.201).

~~Le presenti direttive saranno applicate provvisoriamente a partire dal 1° gennaio 2021. Nel corso del 2021 esse verranno rielaborate in base al feedback e alle esperienze ed entreranno definitivamente in vigore il 1° gennaio 2022.~~

Sezione 1: Disposizioni generali

Art. 1 Oggetto

Nessuna direttiva.

Art. 2 Campo d'applicazione

Nessuna direttiva.

Art. 3 Definizioni

Nessuna direttiva.

Art. 4 Condizioni di riferimento

Nessuna direttiva.

Sezione 2: Misure materializzate di lunghezza

Art. 5 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 6 Procedure per l'immissione sul mercato

Nessuna direttiva.

Sezione 3: Apparecchi di misurazione della lunghezza e apparecchi di misurazione multidimensionali

Art. 7 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 8 Procedure per l'immissione sul mercato

Nessuna direttiva.

Art. 9 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Per la verifica successiva di apparecchi di misurazione della lunghezza cfr. l'allegato 1.

Per la verifica successiva di apparecchi di misurazione multidimensionali cfr. l'allegato 2.

Sezione 4: Cavalletti dendrometrici

Art. 10 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 11 Procedure per l'immissione sul mercato

Nessuna direttiva.

Art. 12 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Nessuna direttiva.

Sezione 5: Impianti di misurazione del legno tondo

Art. 13 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 14 Procedure per l'immissione sul mercato

Per la verifica iniziale di impianti di misurazione del legno tondo cfr. l'allegato 3.

Art. 15 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Per la verifica successiva di impianti di misurazione del legno tondo cfr. l'allegato 3.

Sezione 6: Apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi

Art. 16 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 17 Procedure per l'immissione sul mercato

Per la verifica iniziale di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi cfr. l'allegato 4.

Art. 18 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Per la verifica successiva di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi cfr. l'allegato 4.

Sezione 6a: Apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne

Art. 18a Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art.18b Procedura per l'immissione sul mercato

Per la verifica iniziale di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne cfr. l'allegato 5.

Art. 18c Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Per la verifica successiva di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne cfr. l'allegato 5.

Sezione 7: Impianti di misurazione della sagoma di veicoli e combinazioni di veicoli

Art. 19 Requisiti essenziali

Nessuna direttiva.

Art. 20 Procedure per l'immissione sul mercato

Per la verifica iniziale di impianti di misurazione della sagoma di veicoli e combinazioni di veicoli cfr. l'allegato 6.

Art. 21 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

Per la verifica successiva di impianti di misurazione della sagoma di veicoli e combinazioni di veicoli cfr. l'allegato 6.

Sezione 8: Obblighi dell'utilizzatore

Art. 22

Nessuna direttiva.

Sezione 9: Errori massimi tollerati in caso di controlli

Art. 23

Nessuna direttiva.

Sezione 10: Disposizioni finali

Art. 24 Diritto previgente: abrogazione

Nessuna direttiva.

Art. 25 Disposizioni transitorie

Nessuna direttiva.

Art. 26 Entrata in vigore

Nessuna direttiva.

Le presenti direttive entrano in vigore il 1° gennaio 2021.

Esse vengono pubblicate sul sito web del METAS.

Wabern, 30 novembre 2020

Istituto federale di metrologia METAS

Dr. Philippe Richard
Direttore

[Le presenti direttive vengono di regola riesaminate annualmente ed all'occorrenza modificate per decisione della Direzione del METAS. Nella tabella seguente sono elencate le date della decisione e dell'entrata in vigore di tutte le modifiche. L'ultima decisione elencata nella tabella corrisponde al presente documento.](#)

<u>Decisione delle modifiche</u>	<u>Entrata in vigore delle modifiche</u>
<u>22 novembre 2021</u>	<u>1° gennaio 2022</u>

Allegato 1

Verificazione successiva di apparecchi di misurazione della lunghezza (art. 9 OSML)

1. Verifiche formali

Durante la verificazione successiva si deve controllare se l'impianto di misurazione corrisponde alla descrizione riportata nell'ammissione, nella dichiarazione di conformità o nel certificato di esame del tipo.

2. Verificazione successiva di apparecchi di misurazione della lunghezza

Per effettuare una verificazione successiva, come campione in esame si deve utilizzare un prodotto da misurare usato frequentemente e tagliarlo ad una lunghezza compresa tra 10 e 20 metri. Su questo campione in esame devono essere apposte delle marcature chiare (con nastro adesivo o pennarello). La lunghezza segnata sul campione in esame viene determinata mediante diverse misurazioni con un metro a nastro tarato e riferibile a standard nazionali della classe I o II. La lunghezza media del campione in esame viene determinata in base alle misurazioni. In seguito, si devono effettuare tre misurazioni sul campione in esame utilizzando l'apparecchio di misurazione della lunghezza in condizioni di funzionamento normali. Queste misurazioni devono essere confrontate con il display dell'apparecchio di misurazione della lunghezza e registrate.

Gli apparecchi di misurazione della lunghezza devono garantire che il prodotto da misurare venga misurato nel suo stato non allungato in conformità all'allungamento previsto del prodotto per il quale l'apparecchio in questione è stato progettato.

Allegato 2

Verificazione successiva di apparecchi di misurazione multidimensionali (art. 9 OSML)

1. Verifiche formali

Durante la verificazione successiva si deve controllare se l'impianto di misurazione corrisponde alla descrizione riportata nell'ammissione, nella dichiarazione di conformità o nel certificato di esame del tipo.

2. Verificazione successiva di apparecchi di misurazione multidimensionali

La prova deve essere effettuata utilizzando almeno un oggetto standard tarato e riferibile a standard nazionali di misurazione (cuboide) con superfici piane.

L'oggetto d'esame viene misurato su un totale di 3x4 posizioni, appoggiato sulla superficie laterale più grande, media e più piccola, in 4 posizioni, ruotate ciascuna di 45°. Le lunghezze misurate (L, W, H) e il volume vengono registrati e confrontati con le dimensioni target.

Al fine di garantire la corretta visualizzazione dei messaggi di errore, durante la verificazione successiva occorre assicurarsi che sul display appaia un messaggio di errore quando si supera il volume di misurazione massimo consentito o si scende al di sotto del volume di misurazione minimo consentito. In caso contrario, la limitazione del campo di misurazione deve essere chiaramente indicata sulla targhetta di identificazione o altrove.

Se uno strumento per pesare è incorporato nel tavolo, il campo di misura dell'apparecchio di misurazione multidimensionale deve essere limitato alle dimensioni della zona del trasportatore a rulli dello strumento per pesare. In caso contrario, è possibile che il prodotto da misurare poggi sul telaio rigido.

Allegato 3

Verificazione di impianti di misurazione del legno tondo (art. 14 e 15 OSML)

La procedura è la stessa per la verificazione iniziale e la verificazione successiva di impianti di misurazione del legno tondo.

1. Requisiti degli strumenti di riferimento

- Calibro a corsoio tarato con un campo di misurazione fino ad almeno 500 mm con un'incertezza di misura estesa $U = 0,04$ mm.
- Metro a nastro standard tarato con divisione in mm e lunghezza della divisione di almeno 25 m con un'incertezza di misura estesa $U = 0,33$ mm.
- Cavalletto dendrometrico tarato per la determinazione del diametro dei tronchi.
- Oggetti d'esame: 4 dischi cilindrici in plastica o carta dura con diametri nominali di 100 mm, 200 mm, 300 mm, 450 mm.
- Tronchi d'albero: 6 tronchi con lunghezze che coprono il campo di misurazione utilizzato.

2. Misurazioni preliminari

2.1. Oggetti d'esame

Gli oggetti d'esame devono essere misurati prima della verificazione o sono disponibili risultati affidabili e validi di una taratura.

Il diametro degli oggetti d'esame deve essere misurato con il calibro a corsoio in 3 posizioni al centro e alle estremità. Ogni diametro deve essere misurato in circa 6 direzioni distribuite uniformemente sulla circonferenza. Per testare il dispositivo di misurazione del diametro si deve utilizzare la media aritmetica.

2.2. Tronchi

Le misurazioni dei tronchi messi a disposizione dall'utilizzatore devono essere effettuate immediatamente prima della verificazione dell'impianto di misurazione del legno tondo.

Le lunghezze dei tronchi preparati devono essere misurate in più punti regolarmente distribuiti sulla circonferenza. È inoltre necessario controllare la perpendicolarità delle superfici di taglio rispetto all'asse del tronco. Per verificare la funzionalità dell'impianto di misurazione, si misurano anche i diametri dei tronchi utilizzando il calibro a corsoio o un cavalletto dendrometrico tarato ed almeno due diametri incrociati, ciascuno in prossimità delle estremità e al centro dei tronchi.

3. Verifiche formali

Le verifiche formali comprendono:

- La verifica della conformità con la rispettiva ammissione, in particolare con le disposizioni specifiche in essa contenute per quanto riguarda le iscrizioni sulla targhetta di identificazione, i protocolli dei tronchi singoli e le condizioni di utilizzo.
- L'ispezione visiva della struttura meccanica degli impianti per il trasporto e la lavorazione (condizioni generali, difetti).
- Il controllo degli spazi per il bollo e il sigillo prescritti nella rispettiva ammissione. Tuttavia, quando si utilizza una sorgente di luce laser, questo controllo può essere effettuato solo con il laser spento.

4. Prova metrologica e acquisizione dei dati di misurazione

Il controllo del dispositivo di misurazione del diametro viene eseguito con gli oggetti d'esame. Per la misurazione i dischi vengono posizionati manualmente all'interno del campo di misurazione mediante un arresto appositamente progettato, parallelo al piano di misurazione.

Viene effettuato un totale di 20 misurazioni per ogni oggetto d'esame, 10 al centro del campo di misurazione a diverse altezze e 5 a sinistra e a destra del campo di misurazione a diverse altezze. I valori misurati vengono annotati in un protocollo di misurazione.

Il controllo del dispositivo di misurazione della lunghezza viene controllato con almeno 3 tronchi misurati di lunghezza e diametro diversi. Con ogni tronco devono essere effettuate almeno 2 misurazioni. L'impianto di misurazione determina sia la lunghezza che il diametro e il volume del tronco.

I protocolli creati dall'impianto devono essere archiviati. All'occorrenza si devono archiviare anche gli stampati dei parametri dell'impianto.

5. Somme di controllo

È necessario verificare se le somme di controllo indicate sulla targhetta di identificazione per il programma, i parametri e la lunghezza concordano con le somme di controllo indicate nel protocollo di misurazione.

Allegato 4

Verificazione di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi (art. 17 e 18 OSML)

1. Definizioni

Tavolo di misurazione:	Il tavolo di misurazione è il punto di riferimento inferiore in un serbatoio per lo stoccaggio di liquidi. Nel tetto del serbatoio, perpendicolarmente al tavolo di misurazione, deve essere prevista un'apertura (pozzetto di misurazione) per far scendere gli strumenti di misurazione nel serbatoio.
Fondo:	Volume tra il fondo del serbatoio e il tavolo di misurazione.
Collare del serbatoio:	Chiusura superiore della parete del contenitore di un serbatoio di stoccaggio. A livello del collare del serbatoio inizia un eventuale coperchio fisso del serbatoio.
Quantità d'aria:	La quantità d'aria è la distanza verticale del livello del liquido dalla linea guida.
Livello di riempimento:	Il livello di riempimento è la distanza verticale tra il piano inferiore di riferimento (ad esempio il tavolo di misurazione) e il livello del liquido.
Altezza di lettura:	L'altezza di lettura è utilizzata principalmente per misurare la quantità d'aria tra il bordo guida nel pozzetto di misurazione e la superficie del liquido. È la differenza tra il valore misurato del nastro di misurazione del serbatoio applicato sul bordo guida nel pozzetto di misurazione e il valore misurato del limite di bagnatura del liquido letto su questo nastro di misurazione.
Tabella di misurazione:	Tabella con coppie di valori che in funzione della geometria del contenitore di misurazione assegnano un livello di liquido e quindi un volume ad un determinato livello di riempimento. La tabella di misurazione viene allestita durante la taratura del contenitore di misurazione.

2. Requisiti degli strumenti di misurazione di riferimento

- Il nastro di misurazione del serbatoio utilizzato come strumento di misurazione di riferimento deve possedere una sufficiente stabilità di misura e la sua lunghezza deve essere adatta per la verificazione. Si deve utilizzare un nastro di misurazione del serbatoio tarato e riferibile ad uno standard. È possibile utilizzare sia nastri di misurazione del serbatoio con rilevamento del liquido che nastri di misurazione senza rilevamento del liquido.
- È possibile utilizzare un nastro di misurazione del serbatoio con termometro integrato. In questo caso, anche il termometro deve essere tarato e riferibile ad uno standard.
- Se viene utilizzato un termometro indipendente dal nastro di misurazione del serbatoio, tale termometro deve essere tarato e riferibile ad uno standard.
- La precisione del dispositivo di misurazione della temperatura non deve essere inferiore a 0,1 °C.

3. Esecuzione della verifica iniziale e della verifica successiva di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi

Durante le verificazioni di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per serbatoi fissi, si determina sempre il livello attuale di riempimento del liquido nel serbatoio e lo si confronta con l'indicazione dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento. [Se sono presenti più display per un apparecchio di misurazione del livello di riempimento, per le verificazioni utilizzare sempre il display sul posto.](#)

3.1. Verifica iniziale

La verifica iniziale viene effettuata utilizzando un nastro analogico o digitale di misurazione del serbatoio:

- Misurazione con un nastro analogico di misurazione del serbatoio.
In questa variante viene determinato il livello approssimativo di riempimento e il nastro di misurazione del serbatoio viene rivestito sulla lunghezza appropriata con una pasta per il rilevamento dell'olio. Il nastro di misurazione del serbatoio viene quindi abbassato al livello del tavolo di misurazione e il livello di riempimento viene determinato dallo scolorimento della pasta.
- Misurazione con un nastro digitale di misurazione del serbatoio.
In questa procedura viene misurata prima la quantità d'aria e poi la distanza tra il bordo di riferimento e il tavolo di misurazione. La differenza tra le due misurazioni dà quindi il livello di riempimento.

Sia quando si utilizza un nastro analogico che digitale di misurazione del serbatoio, ogni misurazione viene eseguita tre volte e il valore medio viene calcolato e confrontato con il display.

Oltre al livello di riempimento vengono controllati anche i termometri, che sono un dispositivo supplementare. O si installa un termometro direttamente nel nastro di misurazione del serbatoio oppure la temperatura deve essere determinata con un termometro aggiuntivo. La temperatura viene determinata a due altezze. Una volta a circa 10 cm sopra il tavolo di misurazione e una volta a circa 10 cm sotto il volume del liquido. Anche questa misurazione viene eseguita tre volte e poi il valore medio viene confrontato con il display dello strumento di misurazione. La differenza tra il valore di riferimento e il valore visualizzato non deve superare ± 1 °C.

La tabella del serbatoio non viene controllata. L'operatore degli strumenti di misurazione deve assicurarsi che il livello di riempimento corrisponda al volume.

3.2. Verifica successiva

La procedura è la stessa di quella utilizzata per la verifica iniziale, cfr. numero 3.1. Tuttavia, durante la verifica successiva i termometri non vengono controllati.

Allegato 5

Verificazione di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne (art. 18b e 18c OSML)

1. Definizioni

Asta di livello:	L'asta di livello è il sensore di livello effettivo. Può essere disponibile in varie esecuzioni costruttive. Viene utilizzata per determinare il livello di un liquido nel contenitore di misurazione per il trasporto
Contenitore di misurazione per il trasporto:	Contenitore di misurazione montato in modo fisso o amovibile su un carrello. Può essere suddiviso in più camere.
Camera di misurazione:	Volume compartimentalizzato o volume totale di un contenitore di misurazione progettato in modo tale che nessuna influenza meccanica possa modificare la sua forma o il suo volume durante l'utilizzazione.
Sensore di inclinazione:	Sensore elettronico per la determinazione dell'inclinazione dell'asse longitudinale e trasversale di un contenitore rispetto alla sua posizione normale.
Asse longitudinale:	Nel caso di contenitori di misurazione per il trasporto l'asse longitudinale è l'asse di simmetria del contenitore parallelo alla direzione di marcia rispetto alla sua posizione normale. Un angolo di inclinazione positivo dell'asse longitudinale significa che la parte del contenitore di misurazione per il trasporto, situata davanti rispetto alla direzione di marcia, è sollevata.
Asse trasversale:	Nei contenitori di misurazione per il trasporto l'asse trasversale è l'asse del contenitore perpendicolare all'asse longitudinale e all'asse gravitazionale rispetto alla sua posizione normale. Un angolo di rollio positivo dell'asse trasversale significa che la parte del contenitore di misurazione per il trasporto, situata a destra rispetto alla direzione di marcia, è sollevata.
Posizione normale:	Posizione di riferimento del contenitore di misurazione, in cui non vi è alcuna inclinazione. È la base per la correzione dell'inclinazione e rappresenta il punto zero per il sensore di inclinazione.
Tubo di smorzamento:	Un dispositivo meccanico a forma di tubo dotato di fori per alloggiare il sensore di livello. Ha lo scopo di proteggere il sensore da eventuali danni meccanici.
Parete permeabile ai liquidi:	Parete divisoria permeabile ai liquidi all'interno di una camera di misurazione, che riduce l'influenza dei movimenti di sbattimento durante il trasporto.

Tubo flessibile pieno:	Raccordo per tubo flessibile che è riempito con prodotto liquido prima e dopo ogni transazione
Tubo flessibile vuoto:	Raccordo per tubo flessibile che è riempito con prodotto liquido solo durante una transazione. Di solito il tubo flessibile vuoto viene svuotato completamente prima di terminare la transazione.
Tabella di misurazione:	Tabella con coppie di valori che in funzione della geometria del contenitore di misurazione assegnano un livello di liquido e quindi un volume ad un determinato livello di riempimento. La tabella di misurazione viene allestita durante la taratura del contenitore di misurazione.
<u>Volume della tubazione:</u>	<u>Il volume dalla valvola inferiore al raccordo secco del sistema di caricamento. Questo volume viene aggiunto al contenuto del serbatoio dopo o durante il caricamento. Il volume della tubazione non viene rilevato dall'asta di livello poiché rimane nel tubo.</u>

2. Principi generali

Un apparecchio di misurazione del livello di riempimento è costituito da una asta di livello, da un contenitore di misurazione per il trasporto e da tutti i componenti necessari per misurare il volume prelevato, comprese le tubazioni. Per calcolare il volume a 15 °C in base alla densità a 15 °C si utilizzano i fattori di conversione specificati nella tabella API 54B (ISO 91-1, 91-2: 1991) o le formule che figurano nell'„Annex C“ della raccomandazione OIML R 80-1 o le formule di cui al numero 6 del presente allegato.

Per le verificazioni successive si devono controllare i requisiti di cui all'articolo 18a dell'ordinanza.

Le verificazioni vanno sempre eseguite con i liquidi previsti o utilizzati per l'apparecchio di misurazione del livello di riempimento.

La verifica di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne viene sempre effettuata secondo lo stesso schema:

- I. verifica dei requisiti formali
- II. verifica dei requisiti metrologici
- III. piombatura dello strumento di misurazione

Il controllo degli apparecchi di misurazione del livello di riempimento viene effettuato, tenendo conto delle correzioni necessarie, confrontando l'indicazione fornita dal display con quella di uno standard di misurazione adatto per la stessa quantità di liquido. Generalmente le incertezze di misura degli standard di misurazione non sono prese in considerazione. Se sorgono dubbi sul fatto che l'errore massimo tollerato sia ancora rispettato o sia già stato superato, all'occorrenza si deve ripetere il controllo più volte e partire dal valore medio.

L'apparecchio di misurazione del livello di riempimento deve essere controllato per verificarne la conformità ai requisiti del certificato di esame del tipo o dell'ammissione CH. In caso di dispositivi elettronici aggiuntivi si devono inoltre controllare le versioni del programma e all'occorrenza le somme di controllo (checksum).

Se non richiesto diversamente, il contenitore di misurazione deve essere sempre controllato in posizione normale.

Generalmente ogni apparecchio di misurazione del livello di riempimento deve essere sottoposto a una verifica dell'esemplare unico.

3. Requisiti degli strumenti di misurazione di riferimento

3.1. Contatori comparativi

I contatori comparativi devono possedere una sufficiente stabilità di misura. Si deve utilizzare un contatore comparativo tarato e riferibile ad uno standard. Prima di effettuare una verifica, per il contatore comparativo si deve allestire una curva dell'errore di misurazione e l'errore determinato deve essere applicato alle misurazioni. I risultati della curva dell'errore di misurazione devono essere archiviati per almeno 2 anni utilizzando mezzi adeguati.

3.2. Recipiente di misurazione

Il recipiente di misurazione deve possedere una sufficiente stabilità di misura e il suo volume nominale deve essere adatto per la verifica. Si deve utilizzare un recipiente di misurazione tarato e riferibile ad uno standard.

3.3. Strumento per pesare

Si deve utilizzare uno strumento per pesare tarato e riferibile ad uno standard. Esso deve soddisfare almeno il seguente requisito:

$$d \leq 2 \cdot 10^{-3} \cdot FG \cdot W$$

d *divisione della scala dello strumento per pesare*

FG *errore massimo tollerato come valore numerico conformemente all'allegato 5a numero 3.1 OSML*

W *valore di pesatura previsto della quantità di prova*

3.4. Densità del prodotto da misurare

La densità del prodotto da misurare può essere desunta sia dalla tabella API 54B (ISO 91-1, 91-2: 1991) o per mezzo dell'„Annex C“ della raccomandazione OIML R 80-1 oppure determinata sulla base di un campione rappresentativo. Se la densità viene determinata mediante un dispositivo di misurazione, tale misura deve avere un errore massimo tollerato di 0,1 rispetto all'errore massimo tollerato del campione in esame.

I requisiti di accuratezza del densimetro sono indicati nella tabella 4 dell'allegato VII della direttiva 2014/32/UE (MID). La divisione della scala *d* dello strumento di misurazione utilizzato deve essere desunta dalla seguente tabella:

Tabella 1:

Strumento di misurazione	Divisione della scala	Volume nominale	Limitazione
Picnometro	$d \leq 10 \text{ mg}$	100 ml	Materiale: vetro o metallo
Corpo immerso	$d \leq 10 \text{ mg}$	100 ml	

Matraccio tarato	-	500 ml	L'errore di misurazione deve essere noto. Solo in combinazione con uno strumento per pesare.
Strumento per pesare	$d \leq 0,1 \%$ della massa del volume nominale del matraccio tarato	-	Solo in combinazione con un matraccio tarato.
Areometro	$d \leq 0,2 \text{ kg/m}^3$	-	-
Bilancia idrostatica	$d \leq 5 \text{ mg}$	-	-
Misuratore elettronico della frequenza di risonanza	$d \leq 0,2 \text{ kg/m}^3$	-	-

Se per misurare la densità si utilizzano apparecchiature per la misurazione della temperatura o termostati, le indicazioni sui loro display non devono superare la divisione di scala di 0,1 °C e devono inoltre soddisfare i requisiti per gli strumenti di misurazione della temperatura, come descritto al numero 3.7 del presente allegato.

3.5. Temperatura del prodotto da misurare

Si deve utilizzare uno strumento di misurazione della temperatura tarato, con una sufficiente stabilità di misura e riferibile ad uno standard nazionale. Per ogni quantità misurata la temperatura media del prodotto da misurare deve essere determinata il più vicino possibile al contatore. La divisione della scala dello strumento di misurazione della temperatura non può superare un quinto del valore assoluto specificato al numero 3.2 dell'allegato 5a dell'OSML.

4. Verifica iniziale di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne

4.1. Aspetti generali

Il metodo di misurazione per la verifica iniziale può essere scelto liberamente, tenendo conto dei requisiti degli strumenti di misurazione di riferimento. Se la verifica iniziale viene effettuata con un contatore, l'errore di misurazione dello strumento di misurazione di riferimento utilizzato non deve essere superiore a $\pm 0,1 \%$. L'errore di misurazione del contatore deve essere determinato con un recipiente di misurazione. Se l'errore di misurazione viene superato, la verifica iniziale deve essere eseguita con il recipiente di misurazione.

[Per la verifica iniziale si deve compilare la lista di controllo per le verificazioni iniziali fornita dal METAS.](#)

4.2. Verifiche formali

4.2.1. Verifica delle caratteristiche

La verifica delle caratteristiche si estende all'intero apparecchio di misurazione del livello di riempimento. Essa comprende la verifica dei seguenti punti:

Per il contenitore di misurazione:

- Presenza di danni esterni. Se si sospetta che una camera di misurazione sia stata danneggiata, quest'ultima deve essere pulita dall'utilizzatore in modo che l'interno della camera di misurazione possa essere ispezionato senza pericolo.
- Conformità alle specifiche del certificato di esame del tipo o dell'ammissione CH

Per i componenti rimanenti dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento:

- Identificazione dei componenti installati.
- Completezza e conformità dei certificati di esame del tipo o delle ammissioni CH richiesti con l'apparecchio di misurazione del livello di riempimento.
- Conformità della versione del software (dei moduli del software) utilizzata e della sua firma con il certificato di esame del tipo o con l'ammissione CH, comprese le successive modifiche.
- Presenza di tabelle dei valori e correzioni dell'inclinazione delle camere di misurazione.
- Immissione corretta dei parametri rilevanti per la verifica (ad es. valori di correzione del galleggiante, dati del prodotto, ecc.)
- Disponibilità operativa dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento
- Presenza delle disposizioni di misurazione
- Presenza di danni meccanici alle sonde di misurazione del livello di riempimento.
- Presenza della targhetta di identificazione e delle istruzioni per l'uso.

Per una verifica iniziale la verifica delle caratteristiche deve essere registrata e archiviata.

4.2.2. Stampata della transazione ed elenco dei parametri

Sulla bolletta di consegna stampata della transazione devono figurare le seguenti informazioni:

- l'identificazione della transazione
- la denominazione specifica del prodotto
- il quantitativo del prelievo convertito alle condizioni di riferimento dal dispositivo di conversione del volume (se disponibile)
- o il quantitativo del prelievo non convertito o la temperatura del liquido durante il prelievo
- la data e l'ora
- la quantità fornita
- ~~il prezzo al litro~~
- ~~il prezzo del prelievo~~

Nell'elenco dei parametri devono inoltre essere verificate le seguenti informazioni:

- I fattori di verifica sono assegnati ai prodotti corretti?
- Le densità dei rispettivi prodotti sono corrette?
- Le costanti di dilatazione sono state immesse correttamente?
- Lo strumento di misurazione è bloccato per i prodotti non verificati?

Per una verifica iniziale l'elenco delle transazioni e dei parametri deve essere registrato e archiviato.

4.3. Determinazione della quantità minima misurata

La quantità minima misurata deve essere definita per ogni camera di misurazione salvo diversa indicazione nel certificato di esame del tipo / nell'ammissione CH degli apparecchi di misurazione del livello di riempimento e del contenitore di misurazione.

- Essa va arrotondata al centinaio di litri più vicino.
- Non deve superare 1/5 del rispettivo volume della camera.
- Per la camera di misurazione in questione può essere ridotta mediante calcoli e misurazioni individuali e risulta dal seguente valore:
- volume che corrisponde a una differenza di livello di riempimento di 200 mm, misurato all'altezza della sezione trasversale della camera di misurazione più grande; oppure
- volume calcolato dalla differenza di volume (tolleranza di fabbricazione) tra la geometria effettiva del serbatoio e le specifiche di costruzione utilizzate per calcolare la tabella di correzione dell'inclinazione (per quanto riguarda la forma del serbatoio, l'orientamento e la posizione dell'asta di livello e delle pareti divisorie). A tal fine, la massima differenza di volume determinata nell'ambito delle misurazioni dell'inclinazione viene moltiplicata per il valore 333 (corrispondente al valore reciproco dello 0,3 %) e arrotondata al centinaio di litri più vicino.

Se viene determinata la quantità minima misurata, essa deve essere specificata nell'ambito della taratura del contenitore che deve essere eseguita dal fabbricante o al più tardi al momento della verifica iniziale.

4.4. Controllo con recipiente standard di misurazione

Prima della prova la rispettiva camera di misurazione viene riempita con circa il 90 % del liquido da testare. Ogni fase del prelievo consiste in un prelievo in cui il recipiente standard di misurazione viene riempito dalla rispettiva camera di misurazione. Una fase deve essere compresa tra circa il 10 % e il 20 % del volume della camera. Dopo ogni prelievo dal display del sistema di misurazione del livello di riempimento vengono letti la temperatura di prelievo, il volume operativo e il volume convertito e dal recipiente standard di misurazione il volume normale misurato, la cui temperatura viene determinata e documentata. Successivamente vengono calcolati gli errori di misurazione secondo i numeri 6 e 7 del presente allegato. La camera viene svuotata fino a una quantità residua di 200 litri, che viene poi scaricata per gravità e solitamente misurata gravimetricamente. A tal fine, il mezzo di prova deve essere all'occorrenza prelevato passo passo e l'intera quantità residua deve essere determinata con uno strumento per pesare adeguato e un densimetro. In tal caso si può rinunciare al controllo del volume convertito della quantità residua. Per la valutazione vengono combinate da una a cinque misurazioni singole in modo tale da ottenere valori cumulativi nell'intervallo della quantità minima prelevata (da 0,8 a 1,2 volte). L'errore massimo tollerato deve essere applicato a questi valori cumulativi (cfr. numero 7 del presente allegato).

4.5. Controllo con contatore comparativo

Prima della prova la rispettiva camera di misurazione viene riempita con circa il 90 % del liquido da testare. Il prelievo avviene in incrementi di circa il 10 % del contenuto della camera. Dopo ogni prelievo dal display del sistema di misurazione del livello di riempimento vengono letti e documentati la temperatura di prelievo, il volume operativo e il volume convertito nonché il volume normale misurato tramite il contatore comparativo. Successivamente vengono calcolati gli errori di misurazione secondo i numeri 6 e 7 del presente allegato. Il controllo della conversione del volume in funzione della temperatura

e il controllo del sensore di temperatura vengono eseguiti parallelamente al controllo della curva di errore della camera di misurazione corrispondente.

Per la valutazione vengono combinate da una a cinque misurazioni singole in modo tale da ottenere valori cumulativi nell'intervallo della quantità minima prelevata (da 0,8 a 1,2 volte). L'errore massimo tollerato deve essere applicato a questi valori cumulativi (cfr. numero 7 del presente allegato). Quando la camera viene completamente svuotata, il flusso deve essere ridotto per evitare che l'aria venga aspirata da vortici o simili. Se ciò non è garantito o se a causa della riduzione del flusso l'intero campo di misurazione del contatore comparativo non è coperto, lo svuotamento dei residui deve essere fatto gravimetricamente.

4.6. Controllo con metodo gravimetrico

Prima della prova la rispettiva camera di misurazione viene riempita con circa il 90 % del liquido da testare. Il prelievo avviene in incrementi di circa il 10 % del contenuto della camera. Dopo ogni prelievo dal display del sistema di misurazione del livello di riempimento vengono letti e documentati la temperatura di prelievo, il volume operativo e il volume convertito nonché il volume normale misurato tramite lo strumento per pesare e la sua temperatura. Se la quantità di prova non può essere rispettata, come quantità di prova si deve scegliere la quantità minima prelevata. Per il controllo dell'asta di livello e per lo svuotamento della quantità residua potrebbe essere necessario utilizzare diversi strumenti per pesare, ciascuno dei quali deve soddisfare i requisiti di cui al punto 3.3 del presente allegato.

Si devono utilizzare contenitori di pesatura aperti.

4.7. Controllo del sensore di temperatura

Il sensore di temperatura viene verificato confrontandolo con un sensore di temperatura di riferimento. A questo scopo, durante il prelievo la temperatura del liquido prelevato viene misurata il più vicino possibile al termometro incorporato. Si deve determinare la temperatura media. A tal fine, si deve eseguire almeno una misurazione all'inizio e alla fine del prelievo e si deve calcolare il suo valore medio.

Nota: Non si devono utilizzare misurazioni comparative con la temperatura del liquido nell'autocisterna, poiché tali confronti sono troppo imprecisi.

4.8. Controllo dei volumi delle tubazioni per il prelievo per gravità

I volumi delle tubazioni tra la valvola di fondo di ogni camera di misurazione e i corrispondenti punti di trasferimento per il prelievo per gravità (ad es. l'accoppiamento ad azionamento pneumatico API o la valvola diritta) sono memorizzati come parametri di verifica dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento e vengono controllati come segue:

Le camere di misurazione con tubazioni vengono riempite con almeno 200 litri di prodotto. Dopo circa 5 minuti di attesa la valvola di fondo viene chiusa e la tubazione viene svuotata per gravità attraverso la condotta di prelievo. Durante questo tempo la valvola di fondo deve rimanere chiusa. La quantità prelevata viene determinata gravimetricamente o volumetricamente. Essa non deve discostarsi dal valore immesso di oltre ± 1 litro.

4.9. Controllo del prelievo attraverso la condotta del collettore per apparecchi di misurazione del livello di riempimento con separatore di gas o sensore di livello per il punto di disinserimento

A tal fine, la camera di misurazione da testare viene svuotata mediante un prelievo di almeno 200 litri attraverso la condotta del collettore fino al disinserimento del sistema (prelievo iniziale). Sono possibili differenze rispetto alla quantità riempita.

Durante la prova il 50 % del liquido riempito (o al massimo 1'000 litri) viene prelevato attraverso la condotta del collettore inizialmente vuota tramite un tubo flessibile pieno o vuoto (corrispondente al prelievo iniziale) in/tramite uno standard. L'errore di misurazione deve essere documentato.

La camera di misurazione viene quindi svuotata completamente tramite la condotta del collettore ora piena fino al disinserimento del sistema. L'errore di misurazione deve essere documentato.

L'errore massimo tollerato per questo errore di misurazione è ± 0.5 % della quantità misurata.

4.10. Controllo del prelievo attraverso la condotta del collettore per apparecchi di misurazione del livello di riempimento con sensore di livello per il sistema di tubazioni

A tal fine, la camera di misurazione deve essere svuotata mediante un prelievo di almeno 200 litri attraverso la condotta del collettore fino al disinserimento del sistema (prelievo iniziale). Sono possibili differenze rispetto alla quantità riempita. Successivamente, la camera di misurazione così svuotata deve essere riempita con il prodotto di prova utilizzando la quantità minima misurata della rispettiva camera di misurazione, ma non superiore a 1'000 litri, più il 50 % del volume della tubazione (circa 25 litri se riempita con 1'000 litri).

Durante il test il prodotto di prova riempito (senza il 50 per cento del volume della tubazione) viene prelevato attraverso la condotta del collettore inizialmente vuota tramite un tubo flessibile pieno o vuoto (corrispondente al prelievo iniziale) in/tramite uno standard. L'errore di misurazione deve essere documentato.

La camera di misurazione viene a sua volta riempita con approssimativamente la quantità minima misurata della rispettiva camera di misurazione, ma con non più di circa 1'000 litri. Qui si deve tenere conto del fatto che c'è ancora volume nella condotta del collettore. La quantità riempita deve quindi essere dimensionata in modo tale che sia possibile lo svuotamento residuo della camera del serbatoio e delle tubazioni semipiene fino al punto di disinserimento.

La camera di misurazione riempita in questo modo, compresa la tubazione riempita a metà, viene completamente svuotata in/tramite uno standard fino al disinserimento. L'errore di misurazione deve essere documentato. L'errore massimo tollerato per questi errori di misurazione è ± 0.5 % della quantità minima misurata della rispettiva camera di misurazione.

4.11. Controllo della correzione dell'inclinazione

Per la prova il rispettivo rilevamento in posizione inclinata viene confrontato con il rilevamento in posizione normale. La differenza non deve essere superiore all'errore massimo tollerato applicato alla posizione normale.

Misurazione in posizione normale (nell'intervallo di $\pm 0,2^\circ$ in direzione longitudinale e trasversale). Dopo un tempo di attesa di circa 5 minuti, i volumi di riempimento di tutte le camere vengono letti e documentati. Essi rappresentano i valori di riferimento per le successive prove in posizioni inclinate. La prova deve essere eseguita a un livello di riempimento compreso tra il 30 e il 70 %.

Poi il serbatoio viene spostato nelle seguenti posizioni, una dopo l'altra:

- inclinato longitudinalmente di $+ 2^\circ$ a $+ 3^\circ$ ("parte anteriore più in alto")
- inclinato longitudinalmente di $- 2^\circ$ a $- 3^\circ$ ("parte posteriore più in alto")
- inclinato in direzione trasversale di $+ 2,5^\circ$ a $+ 5^\circ$ ("a destra più in alto")
- inclinato in direzione trasversale di $- 2,5^\circ$ a $- 5^\circ$ ("a sinistra più in alto")

L'inclinazione nella direzione non considerata non deve superare $\pm 0,5^\circ$. Dopo un tempo di attesa di circa 5 minuti, i volumi di riempimento di tutte le camere vengono letti e documentati.

Controllare in una direzione se il disinserimento automatico funziona quando il serbatoio viene sollevato al di sopra dell'inclinazione massima. In questa posizione non deve più essere possibile prelevare del liquido.

[Inoltre, è necessario verificare se per la posizione inclinata l'impianto di misurazione visualizza il messaggio che in questa posizione la camera non può essere completamente svuotata.](#)

5. Verificazione successiva di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne

5.1. Verifiche formali

Le verifiche formali di cui al punto 4.2 del presente allegato devono essere effettuate anche per la verificazione successiva. I risultati non devono essere archiviati.

5.2. Controllo dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento

Dalla camera di misurazione in esame vengono effettuate misurazioni nella sezione superiore (circa il 90 % del livello di riempimento), nella sezione centrale (circa il 50 % del livello di riempimento) e nella sezione inferiore (svuotamento residuo) della camera. Per ogni livello di riempimento si effettua una misurazione e si confrontano i valori misurati della camera da testare con quelli dello standard. L'errore massimo tollerato può essere applicato ad ogni singolo valore misurato.

L'errore di misurazione rilevato non deve essere superiore a $\pm 0,5$ % della quantità misurata. Se questo errore massimo tollerato viene superato, la quantità di prova deve essere aumentata gradualmente fino alla quantità minima misurata della camera. A tale scopo, vengono eseguite ulteriori misurazioni fino a quando il volume di prova corrisponde approssimativamente alla quantità minima misurata (0,8 – 1,2 volte). Se si utilizza questo metodo, i singoli valori devono essere sommati come descritto al numero 7 del presente allegato.

Se la prova viene eseguita gravimetricamente o con un contatore, le quantità di prova devono corrispondere alla quantità minima prelevata. Gli errori massimi tollerati possono essere applicati ai singoli valori.

5.3. Controllo dei volumi delle tubazioni per apparecchi di misurazione del livello di riempimento con condotta del collettore

5.3.1. Controllo ordinario

La camera di misurazione viene riempita con la quantità minima misurata, ma non superiore a 1'000 litri più un'adeguata quantità di prelievo iniziale (esempio: Con un riempimento di 1'000 litri la quantità prelevata inizialmente dovrebbe essere di circa 200 litri. Si riempiono quindi circa 1'200 litri).

Dopo un prelievo iniziale (nell'esempio 200 litri) durante il quale viene riempito il sistema di tubazioni, il test vero e proprio può essere avviato. A questo scopo la camera con il sistema di tubazioni riempito deve essere svuotata fino al disinserimento dell'impianto (svuotamento residuo). L'errore di misurazione deve essere documentato. L'errore massimo tollerato per questo errore di misurazione è $\pm 0,5$ % della quantità minima misurata della camera di misurazione.

5.3.2. Controllo semplificato

Se non sono state apportate modifiche alle tubazioni dopo la determinazione dei volumi, il controllo dei volumi delle tubazioni può in alternativa basarsi anche solo su una prova di funzionamento dei sensori di liquidi. A tal fine, l'impianto di misurazione deve indicare correttamente i seguenti stati durante lo svuotamento:

- prodotto nella zona dell'asta di livello
- prodotto nella zona della quantità residua
- camera vuota

L'impianto di misurazione deve visualizzare gli stati in modo sequenziale. Inoltre, affinché il controllo dei volumi della tubazione possa essere considerato superato, il volume della tubazione deve essere stato aggiunto al volume della camera. Se i sensori non

funzionano correttamente o vi sono dubbi sull'integrità delle tubazioni, è obbligatorio utilizzare la procedura ordinaria di controllo dei volumi delle tubazioni di cui al punto 5.3.1.

5.4. Controllo della correzione dell'inclinazione

Il controllo della correzione dell'inclinazione viene eseguito come descritto al numero 4.11 del presente allegato. Si deve effettuare una sola prova per direzione alla volta e non è necessario verificare il disinserimento automatico.

5.5. Nuovo allestimento di una tabella di misurazione per una camera di misurazione (taratura di una camera di misurazione, ad es. dopo una riparazione del contenitore)

Dopo la creazione di una nuova tabella di misurazione o delle inclinazioni per una o più camere del serbatoio, la validità della verifica per l'intero sistema di misurazione scade. Durante la susseguente verifica, tutte le camere di misurazione appena tarate devono essere controllate in base alla verifica iniziale. Non è necessario ricontrollare i volumi delle tubazioni se non sono stati modificati. Le camere, per le quali non sono state allestite nuove tabelle dei valori, non devono essere sottoposte prematuramente a verifica successiva a seguito della riparazione. Se la riparazione è stata effettuata nell'ambito di una verifica successiva, le camere riparate vengono verificate secondo la verifica iniziale e le altre camere secondo la verifica successiva.

6. Calcoli per la verifica di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne

6.1. Metodo gravimetrico

In caso di contenitori per pesatura aperti all'atmosfera, la massa della quantità misurata risulta dalla relazione m_N :

$$m_N = W \cdot \frac{1 - \frac{\rho_L}{\rho_G}}{1 - \frac{\rho_L}{\rho_P}}$$

m_N : massa della quantità misurata

W : valore di pesatura

ρ_L : densità dell'aria, valore convenzionale 1,2 kg/m³

ρ_G : densità del materiale dei pesi utilizzati, valore convenzionale di pesatura 8'000 kg/m³

ρ_P : densità media del prodotto da misurare durante il processo di misurazione nel campione in esame

Nelle condizioni di pesatura $\rho_L \neq 1,2 \text{ kg/m}^3$ e $\rho_G \neq 8'000 \text{ kg/m}^3$ il volume $V_N = \frac{m_N}{\rho_P}$ viene calcolato con la seguente equazione

$$V_N = \frac{\rho_G - \rho_L}{\rho_G \cdot (\rho_P - \rho_L)} \cdot W$$

A condizione che $\rho_L \cong 1,2 \text{ kg/m}^3$ e $\rho_G \cong 8000 \text{ kg/m}^3$ l'equazione semplificata può essere utilizzata come approssimazione con una precisione solitamente sufficiente.

$$V_N = \frac{0,99985 \cdot W}{\rho_P - 1,2}$$

6.2. Correzione del volume

L'errore di misurazione viene calcolato come segue:

$$f = \frac{V_A - V_{Neff}}{V_{Neff}} \cdot 100 \%$$

in cui:

f	errore percentuale di misurazione
V_A	volume visualizzato
V_{Neff}	volume dello standard di misurazione

Quando si esegue una prova con un recipiente standard di misurazione, a diverse condizioni di pressione o temperatura, si devono effettuare le appropriate correzioni del volume. Se necessario, è possibile effettuare anche singole modifiche del volume:

$$V_{Neff} = V_N \cdot [1 + \beta_F \cdot (t_P - t_N) + \kappa_F \cdot (p_N - p_P) + 3\alpha \cdot (t_N - t_{N0}) + \kappa_N \cdot (p_N - p_0)]$$

V_{Neff}	volume corretto del recipiente standard di misurazione in base alle condizioni nel campione in esame
V_N	volume visualizzato dal recipiente standard di misurazione

Il volume dello standard di misurazione dipende dalla variazione di volume del prodotto da misurare dovuta alla variazione di temperatura tra il campione in esame e lo standard di misurazione:

$$V_{Neff} = V_N \cdot (1 + \beta_F \cdot (t_P - t_N))$$

β_F	fattore di variazione del volume del liquido
t_P	temperatura media del prodotto da misurare nel campione in esame, misurata nella borsa di misurazione
t_N	temperatura media del prodotto da misurare nel recipiente standard di misurazione, misurata nello standard di misurazione

Variazione di volume del prodotto da misurare a causa di una differenza di pressione nel contatore volumetrico e nello standard di misurazione:

$$V_{Neff} = V_N \cdot (1 + \kappa_F \cdot (p_N - p_P))$$

κ_F	fattore di compressibilità del prodotto da misurare
p_N	pressione nel recipiente standard di misurazione
p_P	pressione nel campione in esame durante il processo di misurazione

Variazione di volume dello standard di misurazione a causa della variazione di temperatura rispetto alla temperatura di riferimento.

$$V_{\text{Neff}} = V_N \cdot (1 + 3\alpha \cdot (t_N - t_{N0}))$$

α	coefficiente di dilatazione termica lineare
t_N	temperatura media del prodotto da misurare, misurata nello standard di misurazione
t_{N0}	temperatura di riferimento dello standard di misurazione

Variazione di volume dello standard di misurazione a causa della variazione di pressione rispetto alla pressione di riferimento:

$$V_{\text{Neff}} = V_N \cdot (1 + \kappa_N \cdot (p_N - p_0))$$

κ_N :	fattore di dilatazione del volume dovuto alla pressione relativo allo standard di misurazione
p_N :	pressione nello standard di misurazione
p_0 :	pressione di riferimento

6.3. Calcolo dell'errore di misurazione del dispositivo di conversione del volume in funzione della temperatura

Per determinare l'errore percentuale di misurazione causato dal dispositivo di conversione del volume in funzione della temperatura (TMU), in relazione al volume di base, si deve applicare la formula seguente:

$$f_{\text{TMU}} = \frac{V_{0A} - V_{0F}}{V_{0F}} \cdot 100 \% \quad \text{con} \quad V_{0F} = V_t \cdot \frac{\rho_t}{\rho_0}$$

Per determinare l'errore di misurazione per l'intero apparecchio di misurazione del livello di riempimento, è necessario calcolare la deviazione residua secondo la seguente formula:

$$f_R = \frac{V_t - V_{\text{Neff}}}{V_{\text{Neff}}} \cdot 100 \%$$

L'errore di misurazione per l'apparecchio di misurazione del livello di riempimento viene quindi calcolato come segue:

$$f_{\text{MA}} = f_{\text{TMU}} + f_R$$

in cui:

f_{TMU}	errore percentuale di misurazione rispetto al TMU riferito al volume alla temperatura di base
f_R	errore percentuale di misurazione dell'impianto di misurazione senza TMU
f_{MA}	errore percentuale di misurazione dell'intero impianto di misurazione
V_{0A}	visualizzazione del contatore per il volume del prodotto da misurare alle condizioni di base
V_{0F}	volume calcolato del prodotto da misurare in base alle condizioni di base
V_t	volume del prodotto da misurare nelle condizioni di misurazione
ρ_t	densità del prodotto da misurare alla temperatura di prova
ρ_0	densità del prodotto da misurare alla temperatura di base
V_{Neff}	volume corretto del recipiente standard di misurazione in base alle condizioni nel campione in esame

I valori per ρ_t e ρ_0 possono essere desunti dalla curva di densità dello strumento di misurazione.

La verifica dell'errore di misurazione del termometro è la seguente:

$$\Delta_t = t_{TMU} + t_p$$

in cui:

t_{TMU} temperatura media del prodotto da misurare, misurata dal termometro dell'apparecchio di misurazione del livello di riempimento.

t_p temperatura media del prodotto da misurare nel campione in esame, misurata nella borsa di misurazione

6.4. Calcolo dell'errore dell'inibitore della misurazione del gas

L'errore per l'inibitore della misurazione del gas f_G viene calcolato dalla differenza tra l'errore di misurazione, che si verifica durante la misurazione con funzione dell'inibitore della misurazione del gas f_L e l'errore di misurazione senza funzione dell'inibitore della misurazione del gas f .

$$f_G = f_L - f$$

7. Calcolo dell'errore di misurazione della verifica iniziale di apparecchi di misurazione del livello di riempimento per autocisterne

La procedura descritta di seguito può essere utilizzata anche per le verificazioni successive qualora sia stato superato il limite di errore massimo tollerato di un singolo valore.

Le singole misurazioni consistono in volumi di 1'000 litri. Per valutare il rispetto degli errori massimi tollerati, da una a cinque misurazioni individuali vengono combinate in modo tale che la loro somma sia almeno da 0,8 a 1,2 volte la quantità minima prelevata. L'errore massimo tollerato viene applicato a questo totale. L'esempio seguente dovrebbe servire per una migliore comprensione:

- volume massimo consentito della camera di misurazione: 15'000 l
- quantità minima misurata: 1/5 del volume consentito 3'000 l
- volume nominale del recipiente standard di misurazione: 1'000 l
- FG (verificazione iniziale) = $\pm 0,3 \%$: ± 9 l

Misurazione n.	Indicatore dell'asta di livello	Display dello standard di misurazione	Errore di misurazione		Errore di misurazione per la quantità minima misurata (dalla somma delle singole misurazioni)		
			assoluto	relativo	Misurazioni utilizzate	assoluto	relativo
	Litri	Litri	Litri	%		Litri	%
1	1000	1002,4	-2,4	-0,24			
2	1001	1000,2	0,8	0,08			
3	1003	1000,1	2,9	0,29	1+2+3	1,3	0,04
4	1004	1002,5	1,5	0,15	2+3+4	5,2	0,17
5	997	1002,5	-5,5	-0,55	3+4+5	-1,1	-0,03
6	996	999,5	-3,5	-0,35	4+5+6	-7,5	-0,24
7	999	1000,0	-1,0	-0,10	5+6+7	-10,0	-0,33

È necessario tenere presente quanto segue:

- L'errore di misurazione calcolato della singola misurazione n. 5 è - 0.55 %, tuttavia, con - 0,03 % l'errore massimo tollerato per la quantità minima misurata di $\pm 0,3$ % è rispettato.
- Nella misurazione n. 7, tuttavia, viene superato l'errore massimo tollerato per la quantità minima misurata per la verifica iniziale, motivo per cui la camera di misurazione non supera la prova.
- I volumi sono da considerare come volumi corretti (temperatura e pressione).

Allegato 6

Verificazione di impianti di misurazione della sagoma di veicoli e combinazioni di veicoli (art. 20 e 21 OSML)

1. Verificazione iniziale e verificazione successiva

La procedura per la verificazione successiva è la stessa di quella utilizzata per la verificazione iniziale.

Come strumento di misurazione di riferimento si deve utilizzare un quadro di riferimento tarato e riferibile a standard nazionali.

1.1. Verifiche formali

È necessario verificare se l'impianto di misurazione della sagoma soddisfa i requisiti dei seguenti documenti

- Ammissione dell'impianto da sottoporre a verificazione
- Documentazione tecnica del fabbricante dell'impianto

1.2. Attrezzature di lavoro aggiuntive

- Elemento mobile con pannello frontale
- Metro articolato
- Telemetro ottico con treppiede
- Livella a bolla d'aria

1.3. Misurazione della lunghezza

Montaggio del telemetro ottico sul treppiede sotto lo scanner per la misurazione della lunghezza, altezza di misurazione: circa 1,2 m. Allineamento del telemetro ottico: orizzontalmente con la livella a bolla d'aria, lateralmente parallelamente alla direzione di misurazione. Controllo dell'allineamento del raggio laser con il metro articolato o altri ausili tecnici adeguati.

Avvio del programma di misurazione per la lettura della posizione longitudinale.

Misurazione della distanza del carrello di misura con telemetro ottico e con scanner laser dell'impianto di misurazione della sagoma, a partire dal portale della sagoma fino a 20 m a intervalli di 2 m.

I risultati della misurazione della lunghezza devono essere registrati.

1.4. Misurazione della sagoma

Posizionamento del quadro di riferimento sotto il portale

- Assicurarsi che i due bulloni tocchino terra
- Il telaio deve essere allineato orizzontalmente con viti di regolazione negli angoli (livella a bolla d'aria)
- Il telaio viene montato con l'aiuto di un argano o di una gru:
 - Il telaio viene tensionato e raddrizzato con funi di tensionamento.
 - Con l'ausilio della manovella, il telaio sotto il profilatore viene spostato nelle tre posizioni di misurazione.
- I valori misurati vengono acquisiti con l'applicazione di verificazione e scritti in un file *.csv.

I dati del file *.csv vengono copiati nel protocollo di misurazione.

1.5. Interpretazione dei risultati

Sulla base dei grafici generati nel software, si valuta se gli errori massimi tollerati in verifica vengono rispettati. Sia i valori medi che le barre di incertezza devono rientrare negli errori massimi tollerati in verifica indicati dalle linee rosse.

1.6. Apposizione della marcatura di verifica

Se l'impianto di misurazione della sagoma di veicoli e combinazioni di veicoli soddisfa i requisiti, la verifica viene confermata apponendo la marcatura di verifica sul quadro elettrico e in un luogo protetto al di sotto del lettore di schede TTPCP.

Elenco delle abbreviazioni

LMetr	Legge federale del 17 giugno 2011 sulla metrologia (RS 941.20)
OStrM	Ordinanza del 15 febbraio 2006 sugli strumenti di misurazione (RS 941.210)
OCMetr	Ordinanza del 7 dicembre 2012 sulle competenze in materia di metrologia (RS°941.206.)
OSML	Ordinanza del DFGP del 19 marzo 2006 sugli strumenti di misurazione della lunghezza (RS 941.201)
Direttiva 2014/32/UE (MID)	Direttiva 2014/32/UE del Parlamento Europeo e del Consiglio del 26 febbraio 2014 per l'armonizzazione delle legislazioni degli Stati membri relative all'immissione sul mercato di strumenti di misurazione (nuova versione).
EN	Norma europea
OIML	Organizzazione Internazionale di Metrologia Legale
ISO	Organizzazione internazionale per la standardizzazione
RS	Raccolta sistematica del diritto federale