

Ordinanza del DFGP sui misuratori di energia termica

del 19 marzo 2006 (Stato 2 maggio 2006)

Il Dipartimento federale di giustizia e polizia,

visto l'articolo 9 capoverso 2 della legge federale del 9 giugno 1977¹

sulla metrologia;

visti gli articoli 5 capoverso 2, 7 capoverso 1, 11 capoverso 2, 16 capoverso 2,

17 capoverso 2, 24 capoverso 3 e 33 dell'ordinanza del 15 febbraio 2006²

sugli strumenti di misurazione (ordinanza sugli strumenti di misurazione);

in esecuzione dell'Accordo del 21 giugno 1999³ tra la Confederazione Svizzera

e la Comunità europea sul reciproco riconoscimento in materia di valutazione

della conformità,

ordina:

Sezione 1: Disposizioni generali

Art. 1 Oggetto

La presente ordinanza disciplina:

- a. i requisiti dei contatori d'acqua calda, dei contatori di calore e dei contatori di freddo;
- b. le procedure per l'immissione di tali misuratori sul mercato;
- c. le procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione di tali misuratori.

Art. 2 Campo d'applicazione

La presente ordinanza si applica:

- a. ai contatori d'acqua calda destinati alla misurazione di volumi d'acqua calda e utilizzati nelle economie domestiche, nelle aziende commerciali o nell'industria leggera;
- b. ai contatori di calore e ai contatori di freddo destinati alla determinazione dei costi energetici e utilizzati nelle economie domestiche, nelle aziende commerciali o nell'industria leggera.

RU 2006 1569

¹ RS 941.20

² RS 941.210

³ RS 0.946.526.81

Art. 3 Definizioni

Ai sensi della presente ordinanza s'intende per:

- a. *contatore d'acqua calda*: misuratore che determina la portata dell'acqua di riscaldamento o dell'acqua sanitaria che lo attraversa con una temperatura superiore a 30 °C;
- b. *contatore di calore*: misuratore che in un circuito di riscaldamento determina l'energia termica assorbita dal vettore termico (acqua o vapore surriscaldato);
- c. *contatore di freddo*: misuratore che in un circuito di raffreddamento ad acqua determina l'energia termica sottratta all'acqua.

Sezione 2: Contatori d'acqua calda**Art. 4** Requisiti essenziali

I contatori d'acqua calda devono soddisfare i requisiti essenziali di cui all'allegato 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e all'allegato 1 della presente ordinanza.

Art. 5 Procedure per l'immissione sul mercato

La conformità dei contatori d'acqua calda ai requisiti essenziali secondo l'articolo 4 è valutata e attestata, a scelta del fabbricante, secondo una delle seguenti procedure che figurano nell'allegato 2 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione:

- a. l'esame del tipo (modulo B) seguito dalla dichiarazione di conformità al tipo basata sulla garanzia di qualità del processo di produzione (modulo D);
- b. l'esame del tipo (modulo B) seguito dalla dichiarazione di conformità al tipo basata sulla verifica del prodotto (modulo F);
- c. la dichiarazione di conformità basata sulla garanzia di qualità totale e sull'esame del progetto (modulo H1).

Art. 6 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

¹ Per quanto riguarda i contatori d'acqua calda, l'utilizzatore può scegliere fra le seguenti procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione:

- a. la verifica successiva conformemente all'allegato 7 numero 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, eseguita ogni cinque anni da un laboratorio di verifica legittimato;
- b. la sorveglianza delle misurazioni durante l'esercizio, conformemente all'allegato 7 numero 3 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e alle condizioni definite nell'allegato 2 numero 1 della presente ordinanza.

² I contatori d'acqua calda per la ripartizione dei costi di riscaldamento non sono sottoposti a procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione.

Sezione 3: Contatori di calore

Art. 7 Requisiti essenziali

¹ I contatori di calore per liquidi devono soddisfare i requisiti essenziali di cui all'allegato 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e all'allegato 3 della presente ordinanza.

² I contatori di calore per vapore surriscaldato devono soddisfare i requisiti essenziali di cui all'allegato 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e all'allegato 4 della presente ordinanza.

Art. 8 Procedure per l'immissione sul mercato

¹ La conformità dei contatori di calore per liquidi ai requisiti essenziali secondo l'articolo 7 capoverso 1 è valutata e attestata, a scelta del fabbricante, secondo una delle seguenti procedure che figurano nell'allegato 2 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione:

- a. l'esame del tipo (modulo B) seguito dalla dichiarazione di conformità al tipo basata sulla garanzia di qualità del processo di produzione (modulo D);
- b. l'esame del tipo (modulo B) seguito dalla dichiarazione di conformità al tipo basata sulla verifica del prodotto (modulo F);
- c. la dichiarazione di conformità basata sulla garanzia di qualità totale e sull'esame del progetto (modulo H1).

² Per i contatori di calore per vapore surriscaldato sono prescritte l'ammissione individuale e la verifica iniziale conformemente all'allegato 5 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione.

Art. 9 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

¹ Per quanto riguarda i contatori di calore per liquidi, l'utilizzatore può scegliere fra le seguenti procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione:

- a. la verifica successiva conformemente all'allegato 7 numero 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, eseguita ogni cinque anni da un laboratorio di verifica legittimato;
- b. la sorveglianza delle misurazioni durante l'esercizio, conformemente all'allegato 7 numero 3 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e alle condizioni definite nell'allegato 2 numero 1 della presente ordinanza;
- c. la calibrazione conformemente all'allegato 7 numero 6 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e alle condizioni definite nell'allegato 2 numero 2 della presente ordinanza.

² Per quanto riguarda i contatori di calore per vapore surriscaldato, l'utilizzatore può scegliere fra le seguenti procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione:

- a. la verifica successiva conformemente all'allegato 7 numero 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, eseguita ogni cinque anni da un laboratorio di verifica legittimato;
- b. la calibrazione conformemente all'allegato 7 numero 6 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e alle condizioni definite nell'allegato 2 numero 2 della presente ordinanza.

³ I contatori di calore per la ripartizione dei costi di riscaldamento non sono sottoposti a procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione.

Sezione 4: Contatori di freddo

Art. 10 Requisiti essenziali

I contatori di freddo devono soddisfare i requisiti essenziali di cui all'allegato 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione e all'allegato 5 della presente ordinanza.

Art. 11 Procedure per l'immissione sul mercato

Per i contatori di freddo sono prescritte l'ammissione ordinaria e la verifica iniziale conformemente all'allegato 5 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione.

Art. 12 Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione

I contatori di freddo devono essere sottoposti alla verifica successiva conformemente all'allegato 7 numero 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, eseguita ogni cinque anni da un laboratorio di verifica legittimato.

Sezione 5: Obblighi dell'utilizzatore

Art. 13 Installazione, messa in servizio e manutenzione dei misuratori

Oltre alla responsabilità di cui all'articolo 21 capoverso 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, l'utilizzatore è responsabile:

- a. dell'osservanza delle istruzioni del fabbricante relative all'installazione e alla messa in servizio dei misuratori;
- b. della manutenzione dei misuratori e della revisione periodica delle loro parti sottoposte a usura, a invecchiamento e a insudiciamento.

Art. 14 Registri di controllo

¹ Gli utilizzatori tengono registri di controllo dei misuratori utilizzati nel loro settore di distribuzione.

² Da tali registri deve risultare, per ogni misuratore:

- a. quando e secondo quale procedura è stato immesso sul mercato;
- b. la procedura prescritta per il mantenimento della stabilità di misurazione;
- c. l'ultima volta in cui è stata applicata la procedura per il mantenimento della stabilità di misurazione;
- d. dove è impiegato il misuratore.

³ I consumatori d'energia interessati e gli organi incaricati dell'esecuzione della presente ordinanza possono consultare in ogni momento tali registri.

⁴ In caso di contestazione, l'Ufficio federale di metrologia (Ufficio federale) decide se i registri soddisfano i requisiti.

Sezione 6: Errori massimi tollerati in caso di controlli**Art. 15**

In caso di contestazione ai sensi dell'articolo 29 capoverso 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione o in occasione dei controlli ufficiali fuori della verifica-zione, gli errori massimi tollerati corrispondono al doppio di quelli definiti per i misuratori completi negli allegati 1, 3, 4 e 5 della presente ordinanza.

Sezione 7: Disposizioni finali**Art. 16** Diritto previgente: abrogazione

L'ordinanza del 21 maggio 1986⁴ sui misuratori di energia termica è abrogata.

Art. 17 Disposizioni transitorie

¹ I contatori d'acqua calda e i contatori di calore per liquidi che sono stati sottoposti alla verifica-zione prima dell'entrata in vigore della presente ordinanza possono essere sottoposti alla verifica-zione successiva. In occasione della verifica-zione successiva i contatori devono rispettare gli errori massimi tollerati secondo le disposizioni previgenti.

² I contatori d'acqua calda e i contatori di calore per liquidi che sono stati ammessi secondo il diritto previgente possono ancora essere immessi sul mercato e sottoposti alla verifica-zione iniziale conformemente all'allegato 5 numero 2 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione per dieci anni a decorrere dell'entrata in vigore della

⁴ [RU 1986 1121, 1997 2761 n. II lett. e]

presente ordinanza. Possono essere sottoposti alla verifica successiva anche dopo che sono trascorsi i dieci anni.

³ I contatori di calore per vapore surriscaldato e i contatori di freddo che sono stati immessi sul mercato prima dell'entrata in vigore della presente ordinanza possono ancora essere utilizzati per cinque anni a decorrere della messa in servizio o della revisione senza essere sottoposti a verifica.

⁴ I contatori ai sensi del capoverso 3 possono essere sottoposti alla verifica successiva, se soddisfano i requisiti della presente ordinanza.

⁵ I contatori di calore e i contatori d'acqua calda per la ripartizione dei costi di riscaldamento possono ancora essere immessi sul mercato secondo le disposizioni previgenti per cinque anni a decorrere dell'entrata in vigore della presente ordinanza.

Art. 18 Entrata in vigore

La presente ordinanza entra in vigore il 30 ottobre 2006.

Requisiti specifici dei contatori d'acqua calda

A Definizioni

Portata minima (Q_1)

La portata d'acqua minima in presenza della quale il contatore d'acqua calda fornisce indicazioni che soddisfano i requisiti in materia di errori massimi tollerati.

Portata di transizione (Q_2)

La portata di transizione è il valore della portata che si situa tra la portata permanente e la portata minima, e in presenza del quale il campo di portata è diviso in due zone, la zona superiore e la zona inferiore, a ciascuna delle quali corrispondono specifici errori massimi tollerati.

Portata permanente (Q_3)

La portata più elevata in presenza della quale il contatore d'acqua calda è in grado di funzionare in modo soddisfacente in condizioni normali d'utilizzazione, vale a dire sia in condizioni di flusso stabile che di flusso intermittente.

Portata di sovraccarico (Q_4)

La portata di sovraccarico è la portata più elevata in presenza della quale il contatore d'acqua calda può funzionare in modo soddisfacente per un breve periodo di tempo, senza deteriorarsi.

B Requisiti metrologici

1 Condizioni di funzionamento nominali

- 1.1 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative al campo di portata dell'acqua calda.

I valori del campo di portata devono soddisfare le seguenti condizioni:

- $Q_3/Q_1 \geq 10$;
- $Q_2/Q_1 = 1,6$;
- $Q_4/Q_3 = 1,25$.

Per un periodo di cinque anni a decorrere dall'entrata in vigore della presente ordinanza, il quoziente $Q_2:Q_1$ può essere pari a 1,5, 2,5, 4 o 6,3.

- 1.2 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative al campo di temperatura dell'acqua calda.

Il campo di temperatura deve estendersi da 30 °C fino ad almeno 90 °C.

1.3 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative al campo di pressione relativa dell'acqua calda.

Il campo di pressione relativa deve estendersi da 0,3 bar fino ad almeno 10 bar a Q_3 .

1.4 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative all'alimentazione elettrica: il valore nominale della tensione d'alimentazione in corrente alternata e/o i limiti dell'alimentazione in corrente continua.

2 Errori massimi tollerati

2.1 Gli errori massimi tollerati, positivo o negativo, per i volumi compresi tra la portata di transizione (Q_2) (inclusa) e la portata di sovraccarico (Q_4) corrispondono al 3 %.

2.2 Gli errori massimi tollerati, positivo o negativo, per i volumi compresi tra la portata minima (Q_1) e la portata di transizione (Q_2) (esclusa) corrispondono al 5 %.

3 Immunità elettromagnetica

3.1 L'influenza di un'interferenza elettromagnetica su un contatore d'acqua calda deve essere tale che:

- la variazione del risultato della misurazione non superi il valore di variazione critico di cui al numero 3.3; oppure
- l'indicazione del risultato della misurazione non possa essere interpretata come risultato valido, come una variazione momentanea che non può essere interpretata, memorizzata o trasmessa come un risultato della misurazione.

3.2 Dopo aver subito un'interferenza elettromagnetica, il contatore d'acqua calda deve:

- riprendere il funzionamento entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- conservare l'integrità di tutte le funzioni di misurazione; e
- consentire di recuperare tutti i dati di misurazione presenti immediatamente prima del disturbo.

3.3 Il valore di variazione critico è il minore dei due valori seguenti:

- il volume corrispondente a metà della magnitudo dell'errore massimo tollerato nella zona superiore del volume misurato;
- il volume corrispondente all'errore massimo tollerato sul volume corrispondente alla portata permanente Q_3 per minuto.

4 Durabilità

- 4.1 Dopo l'esecuzione di una prova appropriata, che tiene conto del periodo di tempo stimato dal fabbricante, devono essere soddisfatti i seguenti criteri.
- 4.2 Dopo la prova di durabilità, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare i seguenti valori:
- \pm il 3 % del volume misurato tra Q_1 (incluso) e Q_2 (escluso);
 - \pm l'1,5 % del volume misurato tra Q_2 (incluso) e Q_4 (incluso).
- 4.3 Lo scarto di misurazione per il volume misurato dopo la prova di durabilità non deve superare i seguenti valori:
- \pm il 6 % del volume misurato tra Q_1 (incluso) e Q_2 (escluso);
 - \pm il 3,5 % del volume misurato tra Q_2 (incluso) e Q_4 (incluso).

5 Idoneità

- 5.1 Il contatore d'acqua calda deve poter essere installato in modo da funzionare in qualsiasi posizione, salvo che su di esso sia chiaramente apposta diversa segnalazione.
- 5.2 Il fabbricante deve specificare se il contatore d'acqua calda è progettato per misurare il flusso inverso. In tal caso, il volume del flusso inverso deve essere o dedotto dal volume totale, o registrato separatamente. Al flusso normale e al flusso inverso si applica il medesimo errore massimo tollerato.
- 5.3 I contatori d'acqua calda, che non sono progettati per misurare flussi inversi, devono impedire il flusso inverso oppure sopportare un flusso inverso accidentale senza subire deterioramenti o alterazioni delle caratteristiche metrologiche.

6 Unità di misura

Il volume misurato è indicato in m^3 .

Allegato 2
(art. 6 e 9)

Procedure per il mantenimento della stabilità di misurazione dei contatori d'acqua calda e dei contatori di calore

1 Sorveglianza delle misurazioni durante l'esercizio

Se dispone di almeno 150 contatori di calore e contatori d'acqua calda in esercizio, l'utilizzatore può presentare all'Ufficio federale la domanda per una procedura che, alle condizioni esposte di seguito, permette di prolungare l'intervallo di verifica:

- la procedura deve essere tale da garantire, grazie a provvedimenti appropriati, misurazioni corrette;
- tutti i contatori d'acqua calda e i contatori di calore impiegati devono essere stati immessi sul mercato conformemente all'articolo 5 rispettivamente 8 della presente ordinanza e nessuno di tali contatori può, in qualsiasi momento, essere in esercizio da più di dieci anni senza essere stato sottoposto alla verifica successiva conformemente all'allegato 7 numero 1 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione;
- i contatori difettosi devono essere sostituiti da contatori conformi;
- tutti i contatori impiegati devono essere in esercizio in condizioni d'utilizzazione paragonabili;
- l'utilizzatore informa annualmente l'Ufficio federale sui risultati della procedura.

2 Calibrazione

Se la potenza nominale dell'impianto di misurazione dell'energia termica è di almeno 10 MW, l'utilizzatore può, per il mantenimento della stabilità di misurazione, scegliere la calibrazione conformemente all'allegato 7 numero 6 dell'ordinanza sugli strumenti di misurazione, a condizione che siano soddisfatte le seguenti condizioni:

- l'energia termica è determinata fra due partner costanti su condotte fisse di distribuzione in una stazione di misurazione a partire dai dati di uno o più contatori di calore, la somma delle potenze nominali dei contatori di calore impiegati essendo di almeno 10 MW;
- l'impianto di misurazione dell'energia termica è impiegato fra due partner commerciali che sono in grado di valutare i risultati delle misurazioni;
- l'impianto di misurazione dell'energia termica sottostà alla regolare sorveglianza metrologica del personale specializzato dell'azienda;
- se sottounità dell'impianto di misurazione dell'energia termica non possono essere calibrate nell'azienda stessa, la loro calibrazione ha luogo in un laboratorio di taratura riconosciuto dall'Ufficio federale, in un laboratorio di verifica legittimato o presso l'Ufficio federale.

Dopo la calibrazione, l'impianto di misurazione dell'energia termica è assicurato con piombi identificabili dell'azienda;

- la calibrazione dell'impianto di misurazione dell'energia termica va eseguita quando necessario ma, di norma, ogni 12 mesi. Nessuna sottounità dell'impianto di misurazione dell'energia termica può rimanere per oltre due anni senza calibrazione;
- sui lavori eseguiti sull'impianto di misurazione dell'energia termica (manutenzione, regolazione, calibrazione) va tenuto un registro. Da tale registro deve risultare chi e quando ha eseguito quali lavori. In caso di contestazione, il registro deve poter essere presentato al competente servizio.

Allegato 3
(art. 7 cpv. 1)

Requisiti specifici dei contatori di calore per liquidi

A Definizioni

Un contatore di calore per liquidi è o un contatore di calore completo o un contatore di calore combinato, composto dalle sottounità sensore di flusso, coppia di sensori di temperatura e calcolatore, oppure una combinazione dei due.

- θ = temperatura del liquido di trasmissione di calore;
- θ_{in} = valore di θ all'ingresso del circuito di scambio termico;
- θ_{out} = valore di θ all'uscita del circuito di scambio termico;
- $\Delta\theta$ = differenza di temperatura $\theta_{in} - \theta_{out}$ con $\Delta\theta \geq 0$;
- θ_{max} = limite superiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- θ_{min} = limite inferiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite superiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inferiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- q = portata del liquido di trasmissione di calore;
- q_s = valore massimo di q , consentito per brevi periodi ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- q_p = valore massimo di q , consentito in permanenza ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- q_i = valore minimo di q , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- P = potenza termica dello scambio termico;
- P_s = limite superiore di P , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore.

B **Requisiti metrologici**

1 **Condizioni di funzionamento nominali**

- 1.1 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla temperatura del liquido: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle differenze di temperatura del liquido: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$, dove i valori sono soggetti alle condizioni seguenti: $\Delta\theta_{\max}/\Delta\theta_{\min} \geq 10$; $\Delta\theta_{\min} = 3 \text{ K}$ o 5 K o 10 K .
- 1.3 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle portate del liquido: q_s , q_p , q_i , dove i valori q_p e q_i sono soggetti alla condizione seguente: $q_p/q_i \geq 10$.
- 1.4 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla potenza termica: P_s .

2 **Classi di accuratezza**

Per i contatori di calore si definiscono le seguenti classi di accuratezza:

1 2 3.

3 **Errori massimi tollerati per i contatori di calore completi**

Per un contatore di calore completo, gli errori massimi tollerati relativi, espressi in percentuale del valore reale per ciascuna classe di accuratezza, sono i seguenti:

$$- \quad E = E_f + E_t + E_c,$$

dove E_f , E_t , E_c corrispondono ai valori di cui ai numeri 7.1–7.3.

4 **Immunità elettromagnetica**

- 4.1 Il contatore non deve essere influenzato né da campi magnetici statici né da campi elettromagnetici a frequenza di rete.
- 4.2 L'influenza di un'interferenza elettromagnetica su un contatore di calore deve essere tale che:
 - la variazione del risultato della misurazione non superi il valore di variazione critico di cui al numero 4.3; oppure
 - l'indicazione del risultato della misurazione non possa essere interpretata come risultato valido.
- 4.3 Il valore di variazione critico per un contatore di calore completo è pari al valore assoluto dell'errore massimo tollerato applicabile a tale contatore di calore (cfr. n. 3).

5 Durabilità

- 5.1 Dopo l'esecuzione di una prova appropriata, che tiene conto del periodo di tempo stimato dal fabbricante, devono essere soddisfatti i seguenti criteri.
- 5.2 Sensori di flusso: dopo la prova di durabilità, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare il valore di variazione critico.
- 5.3 Sensori di temperatura: dopo la prova di durabilità, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare 0,1 °C.

6 Indicazioni sul contatore di calore

- Classe di accuratezza;
- limiti di portata;
- limiti di temperatura;
- limiti di differenza di temperatura;
- posizione del sensore di flusso: portata o ritorno;
- indicazione della direzione del flusso.

7 Sottounità

Le disposizioni per le sottounità possono essere applicate a sottounità prodotte dal medesimo fabbricante o da diversi fabbricanti. Se un contatore di calore è costituito da sottounità, i requisiti essenziali per il contatore di calore si applicano ugualmente, nei casi pertinenti, alle sottounità. Si applicano inoltre i requisiti seguenti.

- 7.1 Per il sensore di flusso, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, per le classi di accuratezza, è:
- per la classe 1: $E_f = (1 + 0,01 q_p/q)$, ma al massimo del 5 %,
 - per la classe 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, ma al massimo del 5 %,
 - per la classe 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, ma al massimo del 5 %,
- dove E_f costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale della relazione fra il segnale di uscita del sensore di flusso e la massa o il volume.
- 7.2 Per la coppia di sensori di temperatura, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, è:
- $E_t = (0,5 + 3 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$,
- dove E_t costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale della relazione fra il segnale di uscita della coppia di sensori di temperatura e la differenza di temperatura.
- 7.3 Per il calcolatore, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, è:
- $E_c = (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$,
- dove E_c costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale del calore.

- 7.4 Il valore di variazione critico per una sottounità di un contatore di calore è pari al valore assoluto dell'errore massimo tollerato applicabile a tale sottounità (cfr. n. 7.1, 7.2 o 7.3).
- 7.5 Iscrizioni sulle sottounità
- Sensore di flusso:
- classe di accuratezza;
 - limiti di portata;
 - limiti di temperatura;
 - fattore nominale del contatore (p. es. litri/impulso) o segnale d'uscita corrispondente;
 - indicazione della direzione del flusso;
- Coppia di sensori di temperatura:
- tipo dei sensori (p. es. Pt 100);
 - limiti di temperatura;
 - limiti di differenza di temperatura;
- Calcolatore:
- tipo dei sensori di temperatura;
 - limiti di temperatura;
 - limiti di differenza di temperatura;
 - fattore di misura nominale richiesto (p. es. litri/impulso) o segnale d'entrata corrispondente proveniente dal sensore di flusso;
 - posizione del sensore di flusso: portata o ritorno.

Allegato 4
(art. 7 cpv. 2)

Requisiti specifici dei contatori di calore per vapore surriscaldato

A Definizioni

Un contatore di calore per vapore surriscaldato è un contatore di calore completo composto dalle sottounità sensore di flusso, coppia di sensori di temperatura e calcolatore.

- θ = temperatura del vettore termico;
- θ_{in} = valore di θ all'ingresso del circuito di scambio termico;
- θ_{out} = valore di θ all'uscita del circuito di scambio termico;
- $\Delta\theta$ = differenza di temperatura $\theta_{in} - \theta_{out}$ con $\Delta\theta \geq 0$;
- θ_{max} = limite superiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- θ_{min} = limite inferiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite superiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inferiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- q = portata del vettore termico;
- q_s = valore massimo di q , consentito per brevi periodi ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- q_p = valore massimo di q , consentito in permanenza ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- q_i = valore minimo di q , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore;
- P = potenza termica dello scambio termico;
- P_s = limite superiore di P , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di calore.

B Requisiti metrologici

1 Condizioni di funzionamento nominali

- 1.1 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla temperatura del vettore termico: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle differenze di temperatura del vettore termico: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$.
- 1.3 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle portate del vapore surriscaldato: q_s , q_p , q_i .
- 1.4 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla potenza termica: P_s .

2 Errori massimi tollerati per i contatori di calore completi

Per un contatore di calore completo, gli errori massimi tollerati relativi, espressi in percentuale del valore reale, sono i seguenti:

$$- E = 4 + 4 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta + 0,05 q_p/q, \text{ ma al massimo } E = 6 + 4 \cdot \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta.$$

3 Immunità elettromagnetica

- 3.1 Il contatore non deve essere influenzato né da campi magnetici statici né da campi elettromagnetici a frequenza di rete.
- 3.2 L'influenza di un'interferenza elettromagnetica su un contatore di calore deve essere tale che:
 - la variazione del risultato della misurazione non superi il valore di variazione critico di cui al numero 3.3; oppure
 - l'indicazione del risultato della misurazione non possa essere interpretata come risultato valido.
- 3.3 Il valore di variazione critico per un contatore di calore completo è pari al valore assoluto dell'errore massimo tollerato applicabile a tale contatore di calore (cfr. n. 2).

4 Durabilità

Dopo l'esecuzione di una prova appropriata, che tiene conto del periodo di tempo stimato dal fabbricante, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare l'errore massimo tollerato applicabile (cfr. n. 2).

5 Iscrizioni sul contatore di calore

- Limiti di portata;
- limiti di temperatura;
- limiti di differenza di temperatura;
- posizione del sensore di flusso: portata o ritorno;
- indicazione della direzione del flusso.

Requisiti specifici dei contatori di freddo

A Definizioni

Un contatore di freddo è o un contatore di freddo completo oppure un contatore di freddo combinato, composto dalle sottounità sensore di flusso, coppia di sensori di temperatura e calcolatore o una combinazione dei due.

- θ = temperatura del liquido di trasmissione del freddo;
- θ_{in} = valore di θ all'ingresso del circuito di scambio termico;
- θ_{out} = valore di θ all'uscita del circuito di scambio termico;
- $\Delta\theta$ = differenza di temperatura $\theta_{in} - \theta_{out}$ con $\Delta\theta \leq 0$;
- θ_{max} = limite superiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- θ_{min} = limite inferiore di θ ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{max}$ = limite superiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- $\Delta\theta_{min}$ = limite inferiore di $\Delta\theta$ ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo entro i limiti degli errori massimi tollerati;
- q = portata del liquido di trasmissione del freddo;
- q_s = valore massimo di q , consentito per brevi periodi ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo;
- q_p = valore massimo di q , consentito in permanenza ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo;
- q_i = valore minimo di q , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo;
- P = potenza termica dello scambio termico;
- P_s = limite superiore di P , consentito ai fini del corretto funzionamento del contatore di freddo.

B **Requisiti metrologici**

1 **Condizioni di funzionamento nominali**

- 1.1 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla temperatura del liquido: θ_{\max} , θ_{\min} .
- 1.2 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle differenze di temperatura del liquido: $\Delta\theta_{\max}$, $\Delta\theta_{\min}$.
- 1.3 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alle portate del liquido: q_s , q_p , q_i , dove i valori q_p e q_i sono soggetti alla condizione seguente: $q_p/q_i \geq 10$.
- 1.4 Il fabbricante deve specificare le condizioni di funzionamento nominali relative alla potenza termica: P_s .

2 **Classi di accuratezza**

Per i contatori di freddo si definiscono le seguenti classi di accuratezza:
2 3.

3 **Errori massimi tollerati per i contatori di freddo completi**

Per un contatore di freddo completo, gli errori massimi tollerati relativi, espressi in percentuale del valore reale, sono, per ciascuna classe di accuratezza, i seguenti:

$$- \quad E = E_f + E_t + E_c,$$

dove E_f , E_t , E_c corrispondono ai valori di cui ai numeri 7.1–7.3.

4 **Immunità elettromagnetica**

- 4.1 Il contatore non deve essere influenzato né da campi magnetici statici né da campi elettromagnetici a frequenza di rete.
- 4.2 L'influenza di un'interferenza elettromagnetica su un contatore di freddo deve essere tale che:
 - la variazione del risultato della misurazione non superi il valore di variazione critico di cui al numero 4.3; oppure
 - l'indicazione del risultato della misurazione non possa essere interpretata come risultato valido.
- 4.3 Il valore di variazione critico per un contatore di freddo completo è pari al valore assoluto dell'errore massimo tollerato applicabile a tale contatore di freddo (cfr. n. 3).

5 **Durabilità**

- 5.1 Dopo l'esecuzione di una prova appropriata, che tiene conto del periodo di tempo stimato dal fabbricante, devono essere soddisfatti i seguenti criteri.
- 5.2 Sensori di flusso: dopo la prova di durabilità, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare il valore di variazione critico.

5.3 Sensori di temperatura: dopo la prova di durabilità, la variazione del risultato della misurazione rispetto al risultato della misurazione iniziale non deve superare 0,1 °C.

6 Iscrizioni sul contatore di freddo

- Classe di accuratezza;
- limiti di portata;
- limiti di temperatura;
- limiti di differenza di temperatura;
- posizione del sensore di flusso: portata o ritorno;
- indicazione della direzione del flusso.

7 Sottounità

Le disposizioni per le sottounità possono essere applicate a sottounità prodotte dal medesimo fabbricante o da diversi fabbricanti. Se un contatore di freddo è costituito da sottounità, i requisiti essenziali per il contatore di freddo si applicano ugualmente, nei casi pertinenti, alle sottounità. Si applicano inoltre i requisiti seguenti.

7.1 Per il sensore di flusso, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, per le classi di accuratezza, è:

- per la classe 2: $E_f = (2 + 0,02 q_p/q)$, ma al massimo del 5 %,
- per la classe 3: $E_f = (3 + 0,05 q_p/q)$, ma al massimo del 5 %,

dove E_f costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale della relazione fra il segnale di uscita del sensore di flusso e la massa o il volume.

7.2 Per la coppia di sensori di temperatura, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, è:

- $E_t = (0,5 + 3 \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$,

dove E_t costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale della relazione fra il segnale di uscita della coppia di sensori di temperatura e la differenza di temperatura.

7.3 Per il calcolatore, l'errore massimo tollerato relativo, espresso in percentuale, è:

- $E_c = (0,5 + \Delta\theta_{\min}/\Delta\theta)$,

dove E_c costituisce il rapporto fra il valore indicato e il valore reale dell'energia termica.

7.4 Il valore di variazione critico per una sottounità di un contatore di freddo è pari al valore assoluto dell'errore massimo tollerato applicabile a tale sottounità (cfr. n. 7.1, 7.2 o 7.3).

7.5 Iscrizioni sulle sottounità

- Sensore di flusso:
 - classe di accuratezza;
 - limiti di portata;
 - limiti di temperatura;
 - fattore nominale del contatore (p. es. litri/impulso) o segnale d'uscita corrispondente;
 - indicazione della direzione del flusso;
- Coppia di sensori di temperatura:
 - tipo dei sensori (p. es. Pt 100);
 - limiti di temperatura;
 - limiti di differenza di temperatura;
- Calcolatore:
 - tipo dei sensori di temperatura;
 - limiti di temperatura;
 - limiti di differenza di temperatura;
 - fattore di misura nominale richiesto (p. es. litri/impulso) o segnale d'entrata corrispondente proveniente dal sensore di flusso;
 - posizione del sensore di flusso: portata o ritorno.

8 Documenti normativi

Le prescrizioni sulla costruzione e le caratteristiche metrologiche dei contatori di freddo sono ritenute adempite, se i contatori soddisfano i requisiti dei seguenti documenti normativi svizzeri ed europei:

- SN EN 1434-1:2002, compteurs d'énergie thermique – partie 1: exigences générales;
- SN EN 1434-4:2002, compteurs d'énergie thermique – partie 4: examen pour l'approbation de modèle.

