

ALLEGATO 10/C

FORMULE E CRITERI PER IL CALCOLO DELLE QUANTITÀ IN VOLUME E IN ENERGIA E PER LA DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI NECESSARI PER LA MISURA DEL GAS

Premessa

Il presente allegato illustra i criteri e le procedure di determinazione dei quantitativi di gas in volume - ivi compresi i criteri di utilizzo a tal fine dei dati di qualità del gas.

La corretta applicazione di tali procedure è condizione necessaria ma non sufficiente affinché si pervenga ad un'esatta determinazione dei quantitativi di gas transitati all'interno dell'impianto di misura.

In tale ottica il Titolare dell'impianto è tenuto al rispetto degli adempimenti a proprio carico di cui al presente allegato, nonché al Capitolo 10 del Codice di Rete.

1) FORMULE E CRITERI PER IL CALCOLO DELLE QUANTITÀ IN VOLUME

La tecnologia adottata sull'impianto di misura e le relative condizioni di funzionamento determinano la tipologia di dati resi disponibili dalle apparecchiature installate in campo e le relative modalità di acquisizione ed elaborazione, come di seguito precisato, ai fini dell'ottenimento dei dati di quantità in volume e/o in energia da sottoporre a validazione.

In particolare, i dati resi disponibili al Trasportatore sono, di norma, i quantitativi determinati direttamente dagli elaboratori presenti (flow computer/data logger) in volume e/o in energia (ove presente uno strumento di analisi della qualità collegato con l'elaboratore) nonché dati primari (quali pressione, temperatura, numero unità contatore, PCS ove sia presente lo strumento di analisi della qualità). Laddove vi sia indisponibilità degli elaboratori (flow computer/data logger), i dati resi disponibili dall'impianto di misura sono esclusivamente primari e necessitano quindi di elaborazioni da parte dei sistemi informativi del Trasportatore al fine di ottenere i quantitativi in volume.

Le formule ed i criteri per l'elaborazione dei dati primari di misura di cui al presente allegato sono pertanto implementati nei sistemi informativi del Trasportatore, anche ai fini di cui al paragrafo 2 dell'Allegato 10/A, ovvero sono implementate negli elaboratori installati in campo a cura del Titolare dell'impianto, secondo quanto riportato al paragrafo 2.3 dell'Allegato 10/B al Codice di Rete del Trasportatore.

1.1) Determinazione dei volumi in presenza di misuratori volumetrici

1.1.1) Formula base

Per determinare le quantità in termini di volume in m³ (a 15 °C e 1,01325 bar) misurate da un contatore nell'intervallo di tempo preso a riferimento, viene usata la seguente formula:

$$V_s = (UC_f - UC_i) \cdot KTvo$$

dove:

V_s = Volume in m³ (a 15 °C e 1,01325 bar).

UC_f = Unità contatore a fine periodo.

UC_i = Unità contatore a inizio periodo.

$KTvo$ = Coefficiente totale per la misura volumetrica (vedi paragrafo 1.1.2).

1.1.2) Calcolo del KTvo

Il $KTvo$ è dato dalla seguente formula:

$$KTvo = \frac{P_1 \cdot T_s \cdot Z_s}{P_s \cdot T_1 \cdot Z_1}$$

dove:

P_1 = Pressione assoluta di esercizio (bar), nel periodo considerato:

$$P_1 = p + Pb$$

p = Pressione relativa di esercizio (bar).

Pb_H = Pressione barometrica locale (bar) calcolata con la seguente formula:

$$Pb_H = Pb_B \cdot \frac{16000 \cdot [1 + (0,004 \cdot t_m)] - H}{16000 \cdot [1 + (0,004 \cdot t_m)] + H}$$

dove:

Pb_B = Pressione barometrica a livello del mare (1,01325 bar).

t_m = Temperatura media dell'aria in °C fissata ai fini della misura del gas sul valore medio di 15°C.

H = Altezza sul livello del mare in metri del luogo (ai fini pratici l'altezza può risultare definita in alcuni casi con tolleranza ± 100 m).

T_1 = Temperatura di esercizio, nel periodo considerato, espressa in K:

$$T_1 = (t + 273,15)$$

t = Temperatura di esercizio in °C.

P_s = Pressione assoluta di riferimento = 1,01325 bar.

T_s = Temperatura di riferimento = 288,15 K.

Z_1 = Coefficiente di scostamento dalla legge dei gas perfetti alle condizioni di esercizio (vedi paragrafo 1.3.1), in funzione sia del tipo di gas (vedi paragrafo 1.4)) che di P_1 e T_1 .

Z_s = Coefficiente di scostamento dalla legge dei gas perfetti alle condizioni di riferimento (15 °C e 1,01325 bar) (vedi paragrafo 1.3.2), dipendente dal tipo di gas (vedi par. 1.4).

1.1.3) *Calcolo dei quantitativi in volume*

Il calcolo dei volumi viene eseguito di norma dall'elaboratore presente sull'Impianto di misura utilizzando la formula di cui al paragrafo 1.1.1 e i dati forniti dall'emettitore di impulsi del contatore e dai trasmettitori di pressione e temperatura, nonché i dati di qualità di cui al paragrafo 1.4.

Laddove vi sia indisponibilità degli elaboratori (flow computer/data logger) il calcolo dei volumi viene eseguito dai sistemi informativi del Trasportatore utilizzando la formula di cui al paragrafo 1.1.1 e le letture del contatore volumetrico effettuate dal personale del Trasportatore ed i valori di pressione e temperatura determinati come indicato al paragrafo 2.2, nonché i dati di qualità di cui al paragrafo 1.4.

Per impianti di misura nei quali i quantitativi debbano essere determinati in base alla lettura di un totalizzatore, si ricorre ad una lettura ricavata da interpolazione lineare tra l'ultima lettura effettuata e la precedente utilizzata per la determinazione dei quantitativi riferiti al mese precedente. Il fine è quello di determinare il volume prelevato/immeso attribuibile al mese considerato (dalle ore 06.00 del primo giorno del mese M alle ore 06.00 del primo giorno del mese M+1).

1.2) **Misura venturimetrica**

1.2.1) *Formula base*

Per determinare la portata in Sm^3/h (a 15 °C e 1,01325 bar), misurata da un tronco venturimetrico avente come elemento primario il diaframma, viene utilizzata la seguente formula:

$$Q = K \cdot \frac{d^2 \cdot \sqrt{\Delta P} \cdot KTve}{\sqrt{\rho_s}}$$

dove:

K = Coefficiente che raggruppa le costanti di conversione delle unità di misura ed i coefficienti di comprimibilità e di efflusso (calcolati secondo quanto riportato al paragrafo 1. 2.2).

d = Diametro dell'orifizio in mm.

ΔP = Pressione differenziale in mbar.

$KTve$ = Coefficiente totale per la misura venturimetrica:

$$KTve = \sqrt{KTvo}$$

$KTvo$ = (vedi paragrafo 1.1.2).

ρ_s = Massa volumica alle condizioni di riferimento (15 °C e 1,01325 bar) in kg/m³, dipendente dal tipo di gas (vedi paragrafo 1.4).

1.2.2) Normative di riferimento

Il calcolo delle quantità viene eseguito secondo una delle seguenti normative:

- UNI EN ISO 5167-1 e 5167-2;
- UNI EN ISO 5167 – 1: 1997 più emendamento A1;
- UNI EN ISO 5167 – 1: 1997;
- CNR UNI 10023.

1.2.3) Calcolo dei volumi

Il calcolo dei volumi viene eseguito, di norma, dall'elaboratore utilizzando la formula di cui al paragrafo 1.2.1 e i forniti dai trasmettitori delle seguenti grandezze:

p = Pressione di esercizio

t = Temperatura di esercizio

ΔP = Pressione differenziale

e ove sia presente un densimetro collegato direttamente all'elaboratore,

ρ_s = Massa volumica alle condizioni di riferimento.

Laddove vi sia indisponibilità degli elaboratori (flow computer e data logger) il calcolo dei volumi viene eseguito dai sistemi informativi del Trasportatore utilizzando la formula di cui al paragrafo 1.2.1 e i dati rilevati dal registratore, determinati come indicato nel paragrafo 2.2.

1.3) Calcolo del coefficiente di scostamento dalla legge dei gas perfetti (Z)

1.3.1) Calcolo del coefficiente alle condizioni di esercizio

Sia nella misura volumetrica che venturimetrica, per il calcolo di Z_1 , si utilizza una delle seguenti norme:

- UNI EN ISO 12213-3;
- UNI EN ISO 12213-2;
- UNI EN ISO 20765-2.

L'utilizzo del metodo americano AGA NX-19 Mod. è ammesso esclusivamente in Impianti di misura esistenti in cui l'elaboratore non sia conforme alla norma UNI 11629.

1.3.2) Calcolo del coefficiente alle condizioni di riferimento (15°C e 1,01325 bar)

Sia nella misura volumetrica che venturimetrica, per il calcolo di Z_s , si utilizza la norma UNI EN ISO 6976 ovvero la stessa norma utilizzata per il calcolo di Z_1 di cui al precedente paragrafo.

1.4) Dati di qualità utilizzati per la per la determinazione dei volumi

Ai fini della determinazione dei volumi vengono utilizzati i parametri di qualità previsti nella norma di riferimento implementata.

Se presso l'Impianto di misura è disponibile un gascromatografo/analizzatore di qualità collegato all'elaboratore, ove ammesso dalle disposizioni della metrologia legale in relazione allo specifico modello di elaboratore installato, l'aggiornamento dei dati di qualità necessari per l'elaborazione delle quantità viene effettuato in continuo.

Diversamente, i valori di tali parametri necessari per l'elaborazione delle quantità sono da aggiornare con quelli determinati dagli strumenti di misura della qualità ubicati presso l'Impianto di misura e validati dal Trasportatore, ovvero nei punti di misura dell'AOP cui è abbinato il Punto di Consegna/Riconsegna e sono programmati nelle apparecchiature di campo a cura del Titolare dell'Impianto con le modalità e frequenze di cui all'allegato 10/B al Capitolo 10 del Codice di Rete.

Per le misure volumetriche automatizzate, i valori dei parametri di qualità utilizzati sono calcolati come media dei valori:

- dell'anno solare precedente quello di applicazione, ove la pressione di misura sia ≤ 5 bar;
- dell'ultimo mese disponibile precedente quello di applicazione, ove la pressione di misura sia > 5 bar.

Fa eccezione il parametro ρ_s , laddove l'Impianto di misura venturimetrico sia dotato di trasmettitore di massa volumica alle condizioni di riferimento collegato all'elaboratore, per il quale l'aggiornamento avviene in continuo.

2) CRITERI PER LA RILEVAZIONE E DETERMINAZIONE DEI PARAMETRI NECESSARI PER LA MISURA

Il presente paragrafo illustra i criteri e le modalità di determinazione dei parametri necessari all'elaborazione delle quantità ad opera del personale del Trasportatore, nel caso di indisponibilità degli elaboratori (flow computer/data logger).

2.1) Modalità di rilevazione parametri

2.1.1) Misura volumetrica

In occasione delle visite presso l'Impianto di misura, il personale del Trasportatore rileva le letture dei contatori e degli elaboratori presenti.

Per gli impianti dotati di strumentazione che produce diagrammi e stampe, il personale del Trasportatore, effettua mensilmente, di norma entro 5 giorni dall'inizio del mese, oltre alla rilevazione delle letture, il ritiro di diagrammi e stampe prodotti dalle apparecchiature presenti sull'impianto ed inoltre rileva i valori istantanei da manometri e termometri.

È responsabilità del Titolare dell'impianto di metering identificare i diagrammi e le stampe prodotti dalle apparecchiature presenti con un proprio riferimento (es. timbro).

Nel caso sull'Impianto di misura siano installati data logger non conformi alla norma UNI 11629 (con la sola registrazione di pressione, temperatura ed eventuale pressione differenziale) privi di telelettura se ne acquisiscono le registrazioni mediante raccolta in campo, quando necessario.

2.2) Determinazione dei parametri

Il presente paragrafo illustra le modalità di determinazione dei dati rilevati dal personale del Trasportatore sulle apparecchiature tradizionali nel caso di indisponibilità degli elaboratori.

Se durante la determinazione dei parametri si riscontrano anomalie il Trasportatore ne dà comunicazione al Titolare dell'Impianto, affinché questi provveda ad una migliore manutenzione degli strumenti interessati, e all'Utente.

2.2.1) *Misura volumetrica*

Pressione e temperatura sono rilevate direttamente da manometri e termometri una volta al mese all'atto della lettura del contatore.

La determinazione di pressione e di temperatura da manotermografo viene eseguita valutando visivamente i valori delle percentuali medie di pressione e temperatura nel periodo considerato.

2.2.2) *Misura venturimetrica*

Si procede preliminarmente al controllo della validità delle registrazioni e quindi alla determinazione e trascrizione su ogni diagramma:

- dei valori medi percentuali di pressione e temperatura,
- delle aree planimetricate,
- Σ delle lunghezze in mm di ascissa di permanenza delle registrazioni:
 - al fondo scala dello strumento di alta portata,
 - all'inizio scala (0%) dello strumento con più basso ΔP ,
 - relative ai periodi nei quali viene considerata la registrazione dello strumento di basso ΔP .

Dopo aver accertato la corretta taratura del planimetro, si esegue la planimetrazione dei diagrammi, seguendo la traccia anche per eventuali periodi di registrazione al di sotto del 10%.

3) **CALCOLO DELLE QUANTITÀ IN ENERGIA**

La determinazione dei quantitativi di gas consegnato/riconsegnato nei Punti di Consegna/Riconsegna della rete di trasporto in energia viene effettuata di norma direttamente dall'elaboratore installato presso l'Impianto di misura asservito al Punto.

Nel caso di Impianti di misura non dotati di strumenti per la determinazione dei parametri di qualità o dotati di tali strumenti ma non connessi all'elaboratore o connessi ad elaboratore non conforme alla norma UNI 11629, il calcolo dei quantitativi in energia viene effettuato dai sistemi informativi del Trasportatore moltiplicando i volumi giornalieri per il PCS medio giornaliero rilevato:

- presso il punto di misura dell'AOP alla quale è associato il PdR cui l'Impianto di misura è asservito;
 - per i PdC, dal GC installato in campo e validato dal Trasportatore, ovvero con analisi gascromatografica di laboratorio del campione prelevato in campo, come precisato al paragrafo 4.2.1.
-