

PROVA DI TENUTA DI UN IMPIANTO A GAS

UNI 7129-1:2008 – UNI 11528:2014

La **PROVA DI TENUTA** di un impianto gas è una verifica che deve essere eseguita obbligatoriamente su un NUOVO IMPIANTO interno di adduzione gas, prima di metterlo in servizio, di averlo collegato al contatore e agli apparecchi utilizzatori.

È richiesta:

- per gli impianti domestici e similari (in cui gli apparecchi installati hanno tutti singola portata termica $\leq 35\text{kW}$) dalla **UNI 7129-1:2008 al punto 5.1**;
- per gli impianti extradomestici (asserviti ad apparecchi singoli aventi portata termica $> 35\text{ kW}$, oppure ad apparecchi installati in batteria o in cascata con portata termica complessiva $> 35\text{ kW}$) dalla **UNI 11528:2014 al punto 5.5**.

PROVA DI TENUTA UNI 7129-1:2008 punto 5.1

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno, di averlo collegato al contatore e prima che siano stati allacciati gli apparecchi.

Sulle condutture dell'impianto non a vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura delle tubazioni. La prova deve essere effettuata utilizzando l'apposita presa di pressione a valle del punto di inizio.

1. A valle di ogni rubinetto di utenza ed a monte del rubinetto costituente il punto di inizio, devono essere posti dei tappi a garanzia della tenuta;
2. si immette nell'impianto, attraverso la presa di pressione, aria o altro gas inerte, fino a raggiungere all'interno una pressione compresa tra i 100 mbar e 150 mbar;
3. si attende almeno 15 minuti in modo che la pressione si stabilizzi e si effettua la prima lettura mediante un manometro ad acqua o equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (10 Pa);
4. dopo 15 minuti dalla prima lettura, si effettua una seconda lettura e si verifica se ci sono state delle cadute di pressione;
5. se si verificassero delle perdite, devono essere eliminate, sostituiti i componenti difettosi e si deve ripetere la prova come prima descritto: **per avere ESITO POSITIVO non devono verificarsi cadute di pressione!!**

PROVA DI TENUTA UNI 11528:2014 punto 5.5

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno, di averlo collegato al contatore e prima che siano stati allacciati gli apparecchi.

Sulle condutture dell'impianto non a vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura delle tubazioni.

Sui tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

1. Si tappano tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
2. si immette nell'impianto aria o altro gas inerte, fino a raggiungere una pressione pari a:
 - 1 bar (per impianti di 6ª specie: $P_{\text{esercizio}} 0,04 \text{ bar} - 0,5 \text{ bar}$);
 - 0,1 bar per tubazioni non interrate, 1 bar per tubazioni interrate (per impianti di 7ª specie: $P_{\text{esercizio}} \leq 0,04 \text{ bar}$);
3. si attende almeno 15 minuti in modo che la pressione si stabilizzi e si effettua la prima lettura mediante un manometro ad acqua o equivalente di sensibilità minima di 0,1 mbar (10 Pa);
4. la prova deve avere la durata di:
 - 24h per tubazioni interrate di 6ª specie;
 - 4h per tubazioni non interrate di 6ª specie;
 - 30 min per tubazioni di 7ª specie;

Per impianti realizzati con sistemi di giunzione a tenuta elastomerica la verifica deve essere effettuata mediante:

- una prima prova ad altra pressione con valori definiti dal fabbricante o, in assenza di tali indicazioni, ad una pressione di 5 bar;
 - una seconda prova secondo le procedure qui riportate.
5. se si verificassero delle perdite, devono essere eliminate, sostituiti i componenti difettosi e si deve ripetere la prova come prima descritto: **per avere ESITO POSITIVO non devono verificarsi cadute di pressione!!**

L'ESITO POSITIVO DELLA PROVA DI TENUTA ESEGUITA SECONDO LA UNI 7129-1:2008 O LA UNI 11528:2014 DEVE ESSERE RIPORTATO NELLA "SEZIONE IV: VERIFICA DELLA TENUTA/COLLAUDO" DEGLI ALLEGATI OBBLIGATORI ALLA DICHIARAZIONE DI CONFORMITÀ.

Foglio di

Sez. IV: Verifica della tenuta/ collaudo ¹²⁾

Dichiaro di aver effettuato con esito positivo la prova di

tenuta delle tubazioni gas a .0,1 bar per 30 minuti; tenuta camino/canna fumaria a

Note:

Effettuata Prova di Tenuta ai sensi della UNI 11528:2014 punto 5.5 su tubazione non interrata della 7ª specie: non è stata riscontrata alcuna caduta di pressione.

Data della compilazione: ____/____/____

Il responsabile Tecnico/Titolare: Firma:

Il Committente (per presa visione): Firma:

Questo allegato obbligatorio si compone di n° Fogli

VERIFICA DELLA TENUTA DI UN IMPIANTO A GAS

UNI 11137:2012

Uno dei controlli previsti per gli impianti a gas dal nuovo rapporto di controllo di Tipo 1 è la "Idonea tenuta dell'impianto interno e raccordi con il generatore". Le note di compilazione del rapporto di controllo indicano che tale verifica va effettuata secondo la disposizioni della UNI 11137:2012.

In sintesi la verifica permette di determinare le eventuali dispersioni di combustibile e stabilisce i criteri in base ai quali considerare la tenuta dell'impianto idonea al funzionamento, temporaneamente idonea o non idonea.

CAMPO DI APPLICAZIONE

La norma **UNI 11137:2012** si applica:

- agli impianti domestici e similari da attivare, in servizio o da riattivare, alimentati a **metano o GPL** con apparecchi di portata termica unitaria **non maggiore di 35 kW** (punto 3.5 della norma);
- agli impianti con apparecchi di potenzialità singola di portata **maggiore di 35 kW** fino a pressioni di esercizio di **40 mbar (4000 Pa) se alimentati a Metano**, e di **70 mbar (7000 Pa) se alimentati a GPL** (UNI 11528:2014 punto 5.7).

QUANDO ESEGUIRLA? (UNI 11137:2012 PUNTO 5)

La prova di tenuta va effettuata in caso di:

- a) persistente odore di gas;
- b) sostituzione di apparecchi;
- c) sostituzione tipo di gas distribuito;
- d) riutilizzo di impianti interni inattivi da oltre 12 mesi;
- e) almeno ogni 10 anni (*sugli impianti per i quali non è prevista la manutenzione periodica, per es. adduzione gas con il solo piano cottura*), a differenza del **controllo di assenza fughe di gas effettuato durante la manutenzione ordinaria (che per gli impianti di riscaldamento è annuale)**.

QUANDO ESEGUIRLA? (ALTRI CASI)

1. **UNI 10738:2012 Punto 5.5**

Verifica dell'idoneità al funzionamento in sicurezza dell'impianto gas esistente

2. UNI 7129-1:2008 Punto 5.2

Rifacimenti parziali o interventi di manutenzione straordinaria

In questi casi bisogna verificare se esistono eventuali perdite seguendo le procedure della UNI 11137:2012 (metodo diretto o indiretto):

- a) si annotano le eventuali perdite rilevate prima delle operazioni di rifacimento o manutenzione straordinaria.
- b) si esegue l'intervento di rifacimento o manutenzione straordinaria;
- c) si ripete la prova secondo la UNI 11137:2012;
- d) se le perdite sono minori o uguali di quelle rilevate al punto a), e comunque di valore tale da rientrare nel campo della "Tenuta idonea al funzionamento", si può rimettere in funzione l'impianto.

3. UNI 7129-4:2008 Punto 4.3

Procedura per la messa in servizio dell'impianto domestico e similare di nuova realizzazione

4.3.3 Controllo e verifica dell'assenza di fughe di gas

Serrati i raccordi di giunzione utilizzati durante le operazioni di spurgo di cui al punto 4.3.2 [raccordi di giunzione esistenti tra i rubinetti e gli apparecchi di utilizzazione], il controllo dell'assenza di fughe di gas può essere effettuato mediante verifiche della tenuta effettuate in conformità alla UNI 11137-1.

AL TERMINE DI OGNI PROVA È OBBLIGATORIO RILASCIARE IL RAPPORTO DI CONTROLLO CONFORME ALL'APPENDICE A DELLA NORMA UNI 11137:2012.

VERIFICA DELLA TENUTA DI IMPIANTO INTERNO - RAPPORTO DI PROVA

Conforme all'appendice "A" norma UNI 11137:2012
Impianti a gas per uso domestico - Linea guida per la verifica e per il ripristino delle tenute di impianti interni in esercizio

DATI DELL'UTENTE e/o PROPRIETARIO Cod. Imp. _____
 Nome e Cognome _____ Tel. _____
 Impianto installato nel comune di _____ Pz. _____ CAP _____
 Via/piazza _____ n° _____ Scagl. _____ Piano _____
 Proprietario (se diverso dall'occupante) _____ Tel. _____
 Residente in _____ Via/piazza _____ n° _____

Durante l'intervento era presente il Sig./Sig.ra _____ Intervento eseguito in data _____

TIPO DI GAS Gas naturale (II famiglia) G.P.L. (III famiglia)

CAUSA DELL'INTERVENTO Sostituzione apparecchio Sostituzione tipo di gas Riattivazione impianto Persistente odore di gas
 Esito incerto secondo UNI 10736 Verifica periodica decennale Manutenzione impianto (Rapporto di controllo tecnico)

Altro (specificare) _____

APPARECCHI ALIMENTATI DALL'IMPIANTO Numero complessivo _____
 Apparecchi per il riscaldamento n° _____ Tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Apparecchi per la produzione di acqua sanitaria n° _____ Tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Apparecchi combinati (riscaldamento/acquario) n° _____ Tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Apparecchi cottura cibi n° _____ Tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Altro (specificare) n° _____ Tipo _____ Marca _____ Matricola _____

METODOLOGIA DI VERIFICA APPLICATA Prova preliminare: con contatore mediante rilevazione con caduta di pressione (N.B. solo per impianti con capacità > 14 dm³)
 Metodo con prova diretta Metodo con prova indiretta

PROVA PRELIMINARE CON CONTATORE Contatore mod. _____ Calibro _____ Marca _____
 Matricola _____ Portata nominale minima (dm³/h) _____ Pressione di prova (Pa) _____ Valore di dispersione rilevato (dm³/h) _____

PROVA PRELIMINARE MEDIANTE RILEVAZIONE CON CADUTA DI PRESSIONE Strumento tipo _____ Marca _____
 Matricola _____ Pressione di prova con gas di rete (Pa) _____ Caduta di pressione rilevata in 1 min per gas naturale (Pa) _____
 Caduta di pressione rilevata in 2,5 min per GPL (Pa) _____ Minore o uguale di: 100 Pa (Gas naturale e GPL) Maggiore di: 100 Pa (Gas naturale e GPL)

PROVA CON METODO DIRETTO Strumento tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Pressione di rete rilevata (Pa) _____ Valore di dispersione rilevato (dm³/h) _____
 Valore di dispersione corretto (riportato alla pressione di riferimento) (dm³/h) _____

PROVA CON METODO INDIRETTO Strumento tipo _____ Marca _____ Matricola _____
 Volume impianto da provare (dm³) _____ Pressione di prova con gas di rete (Pa) _____ Pressione di prova con aria (Pa) _____
 Caduta di pressione rilevata nei tempi minimi indicati in tabella (Pa) _____ Volume contatore (se considerato) (dm³) _____
 Valore di dispersione rilevato (dm³/h) _____ Valore di dispersione corretto (riportato alla pressione di riferimento) (dm³/h) _____

CONTROLLO DISPOSITIVO DI INTERCETTAZIONE (Da effettuare in caso di prova eseguita con gas combustibile)
 Dispositivo di intercettazione a tenuta Dispositivo di intercettazione non a tenuta

RISULTATO DELLA VERIFICA
 Tenuta idonea al funzionamento
 Tenuta idonea al funzionamento temporaneo
La tenuta dell'impianto deve essere nominata entro e non oltre 30 giorni a partire dalla data odierna.
 Tenuta non idonea al funzionamento
L'IMPIANTO VIENE MESSO FUORI ESERCIZIO. Si diffida dall'utilizzo in quanto la mancanza di tenuta rilevata pregiudica la sicurezza e la pubblica incolumità.

Note _____

DATI DELL'IMPRESA E/O DEL TECNICO CHE HA EFFETTUATO LA VERIFICA Timbro dell'Impresa
 Ragione sociale _____ Cod. Ditta _____
 Indirizzo _____ Tel. _____
 Nome e Cognome del Tecnico _____
 Firma del Tecnico _____
 Firma per accettazione e presa visione dell'occupante e/o proprietario _____

I QUATTRO METODI DI ESECUZIONE DELLA VERIFICA

1. Verifica PRELIMINARE al CONTATORE

È possibile effettuare la verifica preliminare della tenuta attraverso il contatore volumetrico del gas.

La prova tuttavia può essere eseguita solo nei casi in cui il contatore abbia una portata minima Q_{min} , attestata dal fabbricante/fornitore (dato riportato sulla targa del contatore), non maggiore di $1 \text{ dm}^3/\text{h}$ per gas naturale o $0,4 \text{ dm}^3/\text{h}$ se GPL.



Le operazioni da effettuare sono:

- aprire porte e finestre per assicurare il ricambio d'aria;
- chiudere tutti i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione, alimentati dall'impianto interno;
- accertare che eventuali dispositivi di intercettazione intermedi siano aperti;
- chiudere il dispositivo di intercettazione posto a monte del contatore ed effettuare la prima lettura;
- riaprire il dispositivo di intercettazione posto a monte del contatore ed attendere per un periodo non minore di 15 minuti;
- effettuare la nuova lettura del contatore e rilevare le eventuali differenze tra le due letture, rapportando il valore ottenuto al periodo di tempo trascorso fino ad esprimere il valore in dm^3/h (es. se dopo 15 minuti il valore è $0,4 \text{ dm}^3$ bisognerà moltiplicare per 4. Il valore delle perdite in ora sarà $1,6 \text{ dm}^3$);
- confrontare il valore ottenuto con i valori di riferimento riportati nella tabella a pag. 12 e verificare se l'impianto può continuare a funzionare o può funzionare temporaneamente, oppure deve essere messo fuori servizio.

Quando si è provveduto ad eliminare le perdite prima di rimettere in esercizio l'impianto la prova deve essere ripetuta con esito positivo.

2. Verifica PRELIMINARE mediante rilevazione della CADUTA DI PRESSIONE

Per impianti interni con volume complessivo $\leq 18 \text{ dm}^3$, nel caso di verifica con gas combustibili, è possibile individuare preliminarmente la presenza di eventuali dispersioni e determinare l'entità mediante la rilevazione della caduta di pressione.

ATTENZIONE!! Se non è possibile escludere il contatore dalla verifica (per es. perché manca il rubinetto di chiusura a valle), deve essere considerato nei 18 dm^3 anche il suo volume, aggiungendo al totale **almeno 3 dm^3** .

Per effettuare questa verifica si devono utilizzare **manometri** ad acqua o **apparecchi equivalenti di sensibilità minima pari a 10 Pa**.

Il valore misurato di caduta di pressione deve essere corretto moltiplicandolo per il rapporto fra la pressione di servizio P_e (cioè la pressione del gas rilevata all'inizio della prova) e la pressione di riferimento P_g stabilito dalla norma:

- gas naturale: $P_g = 2200 \text{ Pa}$;
- gas GPL: $P_g = 3000 \text{ Pa}$.

Nel caso in cui $P_e \geq P_g$ non c'è bisogno di effettuare nessuna correzione e il valore limite della caduta di pressione da tenere in considerazione è 100 Pa (1 mbar).

Se la caduta di pressione rilevata è inferiore o uguale a 100 Pa o 1 mbar , **l'impianto risulta idoneo al funzionamento**, se invece la caduta di pressione risulta essere maggiore di 100 Pa o l'esito della verifica è incerto allora bisogna effettuare la prova di tenuta con il metodo diretto o indiretto al fine di rilevare esattamente le perdite riscontrate.

Nel caso in cui $P_e < P_g$ si applicherà la formula $\Delta p_{\max} = 100 \times P_e / P_g$ dove:

- Δp_{\max} è la massima caduta di pressione accettabile nell'unità di tempo, in Pascal;
- P_e è la pressione di servizio riscontrata durante la verifica di tenuta, espressa in Pascal;
- P_g è la pressione di riferimento per la prova con gas, espressa in Pascal;
- 100 è il valore della caduta di pressione di riferimento (P_g) espressa in Pascal.

Esempio 1. La pressione di esercizio P_e rilevata in caso di gas naturale risulta pari a 1900 Pa , la caduta di pressione ammessa per ritenere l'impianto a tenuta è:

$$\Delta p_{\max} = 100 \times 1900 / 2200 = 86 \text{ Pa (0,86 mbar)}$$

Esempio 2. La pressione di esercizio P_e rilevata in caso di GPL è pari a 2300 Pa (inferiore a quella di riferimento di 3000 Pa), pertanto la caduta di pressione ammessa risulta essere:

$$\Delta p_{\max} = 100 \times 2300 / 3000 = 76 \text{ Pa (0,76 mbar)}$$

Per effettuare la verifica preliminare di tenuta occorre operare secondo le seguenti modalità:

- a) aprire porte e finestre per assicurare il ricambio d'aria;
- b) chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi utilizzatori;
- c) accertare che eventuali dispositivi di intercettazione intermedi siano aperti;
- d) chiudere il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
 - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova;
 - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova;
 - in mancanza di contatore chiudere in corrispondenza del punto di consegna;
- e) collegare il manometro ad acqua, o apparecchio equivalente, ad un punto di connessione ad un punto accessibile dell'impianto. Può essere utilizzata la presa di controllo pressione immediatamente a valle del contatore, se esistente, oppure di un qualsiasi apparecchio;
- f) riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione, posto a monte del punto di connessione, nonché il dispositivo di intercettazione di cui al punto d) ed immettere gas combustibile nell'impianto fino a raggiungere e stabilizzare la pressione di esercizio;
- g) intercettare nuovamente l'immissione del gas combustibile mediante il dispositivo di intercettazione di cui al punto d);
- h) al fine di neutralizzare gli effetti termici sul volume del gas, è necessario attendere qualche minuto, annotare il valore di pressione misurato;
- i) determinare l'eventuale caduta di pressione riscontrata nell'arco di un minuto 1 min per gas naturale, o di 2,5 min se GPL. Qualora il valore della caduta di pressione riscontrata risulti non maggiore della massima caduta di pressione ammissibile Δp_{max} , la tenuta dell'impianto può essere considerata idonea al funzionamento;
- j) in caso di esito diverso o incerto la tenuta non può essere considerata idonea al funzionamento, ma bisogna effettuare la verifica di tenuta secondo le modalità descritte successivamente;
- k) in caso di esito positivo, verificare l'efficienza del dispositivo di intercettazione secondo le modalità descritte in seguito;
- l) alla fine della prova scollegare il manometro, chiudere a tenuta il punto di controllo pressione e riassemblare le parti eventualmente smontate. Riaprire i dispositivi di intercettazione posti a monte degli apparecchi utilizzatori, accertare la tenuta delle parti assemblate con apposito strumento.

3. Verifica della tenuta con METODO DIRETTO

La verifica della tenuta col metodo diretto consiste nella rilevazione delle perdite mediante l'utilizzo di strumenti in grado di rilevare direttamente la portata di gas disperso.

La misurazione col metodo diretto deve essere eseguita seguendo le istruzioni del fornitore/costruttore dello strumento e comunque sempre con le modalità prescritte dalla norma UNI 11137:2012.

La prova può essere effettuata con gas o con aria.

3.1. Modalità operative della prova con metodo diretto con gas

- a. aprire porte e finestre al fine di assicurare il corretto ricambio d'aria;
- b. chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi utilizzatori;
- c. assicurarsi che eventuali altri dispositivi di intercettazione intermedi, siano aperti;
- d. chiudere il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
 - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova;
 - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova
 - in mancanza di contatore chiudere in corrispondenza del punto di consegna.
- e. collegare lo strumento ad un punto di connessione accessibile dell'impianto.
- f. riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione posto a monte del punto di connessione;
- g. eseguire la misura secondo le istruzioni fornite dal costruttore;
- h. confrontare il valore rilevato con i valori di riferimento riportati nella tabella a pag. 12 e verificare se l'impianto può continuare a funzionare o può funzionare temporaneamente, oppure deve essere messo fuori servizio;
- i. alla fine della prova ripristinare tutti i dispositivi di intercettazione aprire i rubinetti;
- j. in caso di verifica positiva verificare la tenuta del dispositivo di intercettazione generale come descritto in seguito;
- k. se sono state rilevate delle perdite e le stesse sono state ripristinate, prima di rimettere in esercizio l'impianto dovrà essere ripetuta la verifica della tenuta in una delle modalità stabilite dalla norma.

3.2. Modalità operative della prova con metodo diretto con aria

- a. aprire porte e finestre;
- b. chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi utilizzatori alimentati dall'impianto interno;
- c. accertare che eventuali altri dispositivi intermedi posti sull'impianto siano aperti;
- d. chiudere il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
 - a monte del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova;
 - immediatamente a valle del contatore, qualora esso sia escluso dalla prova;
 - in mancanza di contatore chiudere in corrispondenza del punto di consegna;
- e. collegare lo strumento ad un punto di connessione accessibile dell'impianto, può essere utilizzata la presa di controllo pressione a valle del contatore, e esistente;
- f. eseguire la misurazione secondo le istruzioni e le procedure fornite dal costruttore dell'apparecchio;
- g. confrontare il valore corretto dall'eventuale dispersione, con i valori di riferimento indicati nella tabella a pag. 12 e verificare se l'impianto può continuare a funzionare o può funzionare temporaneamente, oppure deve essere messo fuori servizio.

4. Verifica della tenuta con METODO INDIRECTO

La verifica della tenuta con metodo indiretto è effettuata mediante strumenti in grado di rilevare la caduta di pressione nell'unità di tempo nel caso di eventuali perdite: questo metodo quantifica le dispersioni dell'impianto in dm³/h mettendo in relazione la Caduta di Pressione con il VOLUME dell'impianto.

Per eseguire la verifica si possono utilizzare **manometri** ad acqua o **apparecchi equivalenti di sensibilità minima pari a 1 Pa**.

Letta la **Pressione Iniziale** p_1 si attende 1 minuto in caso di metano (o 2,5 minuti per il GPL) e si rileva la **Pressione Finale** p_2 .

Si calcola **Q_e , la dispersione di gas alla pressione di servizio**, mediante la formula:

$$Q_e = V \times (p_1/p_2 - 1) \times 60 / t \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

dove

- V è il volume complessivo dell'impianto in prova, in dm³;
- t è il tempo di misurazione in minuti
- a p_1 e p_2 deve essere sommato il valore della pressione barometrica (101325 Pa)

Se la pressione di servizio p_e è inferiore alla pressione di riferimento p_g (2200 Pa per il metano, 3000 Pa per il GPL), bisogna riportare il valore delle perdite rilevate Q_e alle condizioni di riferimento con la seguente formula:

$$Q_g = Q_e \times p_g / p_e \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

Se la pressione di servizio p_e è maggiore o uguale alla pressione di riferimento p_g , allora $Q_g = Q_e$.

Q_g , la portata di gas disperso nelle condizioni di riferimento, dovrà essere confrontato con la tabella delle dispersioni.

Naturalmente, per poter effettuare la verifica con queste modalità è necessario conoscere lo sviluppo dell'impianto interno da sottoporre a controllo.

Per calcolare il volume dell'impianto interno si può utilizzare la formula:

$$V = L \times D^2 \times 3,14 / 4000$$

dove:

- V volume dell'impianto espresso in l o dm³;
- L lunghezza in metri del tubo;
- D diametro interno del tubo in mm.

Esempio. Ammettiamo che la lunghezza totale dell'impianto alimentato a metano è di $L = 60$ m; il diametro interno del tubo D è di 20 mm (3/4"), il volume dell'impianto risulta essere:

$$V = 60 \times 400 \times 3,14 / 4000 = 18,85 \text{ dm}^3$$

- La pressione di servizio p_e riscontrata è 2120 Pa
- la pressione del gas all'inizio della prova p_1 è 2120 Pa
- la pressione del gas al termine della prova p_2 è 2000 Pa.

La portata di gas disperso in 1h si calcola con la formula $Q_e = V \times (p_1/p_2 - 1) \times 60 / t$, per cui

$$Q_e = 18,85 \times ((101325 + 2120)/(101325 + 2000) - 1) \times 60 / 1 = 1,313 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Poiché la pressione di servizio p_e in questo caso è inferiore a quella di riferimento, occorre correggere il valore rilevato con il rapporto p_g/p_e :

$$Q_g = Q_e \times p_g / p_e = 1,313 \times 2200 / 2120 = 1,362 \text{ dm}^3/\text{h}$$

Pertanto in questo caso, poiché la dispersione risulta compresa tra 1 e 5 dm^3/h , l'impianto risulta idoneo al **FUNZIONAMENTO TEMPORANEO**.

*La verifica deve essere eseguita con modalità diverse a seconda che il fluido utilizzato sia **gas o aria**.
ATTENZIONE!! O CON L'UNO O CON L'ALTRO!! NON SI POSSONO MISCHIARE ARIA E GAS!!
Se la verifica deve essere effettuata con aria, prima si deve far uscire dall'impianto TUTTO IL GAS!!*

Nel caso di **VERIFICA CON ARIA**, l'impianto deve essere portato ad una pressione di 5000 Pa.

La misura deve durare 1 minuto nel caso di Metano e 2,5 minuti nel caso di GPL.

La portata di aria dispersa in 1h si calcola con la formula

$$Q_a = V \times (p_1/p_2 - 1) \times 60 / t \quad [\text{dm}^3/\text{h}]$$

e la portata di gas disperso in condizioni di servizio è calcolata con la seguente formula

$$Q_g = Q_a \times p_g/p_a \times f$$

dove

- Q_g è la portata di gas disperso in condizioni di servizio in dm^3/h ;
- Q_a è la portata d'aria dispersa in dm^3/h ;
- p_g è la pressione di riferimento per la prova con gas (2200 Pa per il metano, 3000 Pa per il GPL);
- p_a è la pressione di prova con aria in Pa;
- f è il coefficiente di viscosità del gas (1,68 per il Metano – 2,26 per il GPL).

4.1. Modalità operative per la misurazione con metodo indiretto con gas

- a. Aprire porte e finestre e chiudere i dispositivi di intercettazione posti a monte dei rispettivi apparecchi di utilizzazione;
- b. Accertarsi che eventuali dispositivi posti sull'impianto siano aperti;
- c. Chiudere provvisoriamente il dispositivo di intercettazione generale posto rispettivamente:
 - a monte del contatore, se compreso nella prova;
 - immediatamente a valle del contatore, qualora lo stesso sia compreso nella prova
- d. collegare il manometro ad acqua, ad un punto di connessione accessibile all'impianto, come le prese di pressione degli apparecchi di utilizzazione o il rubinetto portagomma dell'apparecchio di cottura;
- e. riaprire il corrispondente dispositivo di intercettazione posto a monte del punto di connessione, immettere il gas nell'impianto fino a che sia raggiunta e stabilizzata la pressione di esercizio ed annotare il valore di pressione misurato;
- f. richiudere il dispositivo di intercettazione precedente;
- g. attendere per un periodo di tempo sufficiente ad ottenere la stabilizzazione della pressione neutralizzando gli effetti termici sul volume di gas, ed annotare il valore di pressione misurata;
- h. determinare l'eventuale caduta di pressione riscontrata nell'arco di 1 minuto;
- i. determinare con precisione il volume dell'impianto interno;
- j. confrontarlo con i valori minimi di riferimento indicati nella tabella a pag. 12 e verificare se l'impianto può continuare a funzionare o può funzionare temporaneamente, oppure deve essere messo fuori servizio.

4.2. Modalità operative per la misurazione con metodo indiretto con aria

Per effettuare correttamente la prova si devono **effettuare almeno tre misurazioni** e prendere come indicativa quella con il **valore maggiore**.

Effettuare le stesse operazioni del punto precedente ed inoltre:

- a. procedere alla depressurizzazione dell'impianto e spurgare il gas dalla tubazione. Il gas spurgato deve fuoriuscire in modo sicuro e verso spazi esterni;
- b. collegare lo strumento ad un punto di connessione accessibile dell'impianto.
ATTENZIONE!! Non possono essere utilizzate le prese di pressione degli apparecchi;
- c. effettuare tre misurazioni e determinare la prova di tenuta rilevando la caduta di pressione riscontrata nell'arco di 1 min;
- d. confrontarlo con i valori minimi di riferimento indicati nella tabella a pag. 12 e verificare se l'impianto può continuare a funzionare o può funzionare temporaneamente, oppure deve essere messo fuori servizio.

In entrambi i casi (prova con gas o con aria) se si sono verificate perdite e l'impianto è stato ripristinato, prima della messa in esercizio, deve essere effettuata la prova di tenuta come stabilito dalla norma UNI 11137:2012.

LE PROCEDURE PER LA COMPILAZIONE DEL RAPPORTO DI CONTROLLO DI EFFICIENZA ENERGETICA

Nel caso di verifica della tenuta con il **METODO PRELIMINARE DELLA CADUTA DI PRESSIONE** si possono verificare due casi:

a) l'esito della verifica è positivo: $\Delta P_{rilevato} < \Delta p_{max}$ (per es. 44 Pa < 100 Pa)

In tal caso il manutentore:

- compila il Rapporto di Prova conforme all'Appendice A indicando **TENUTA IDONEA AL FUNZIONAMENTO**;
- crocia **SI** alla voce "Idonea tenuta..." del rapporto di controllo di Tipo 1.

b) l'esito della verifica è negativo o incerto: $\Delta P_{rilevato} > \Delta p_{max}$. (per es. 108 Pa > 100 Pa)

In tal caso l'impianto **non può essere ritenuto idoneo al funzionamento** fino all'approfondimento con il Metodo Diretto o Indiretto.

Il manutentore deve pertanto **RIPETERE** la Verifica o con il **Metodo Diretto** o con il **Metodo Indiretto**.

Nel caso di verifica della tenuta con il **METODO DIRETTO o INDIRETTO**, bisogna confrontare il valore della dispersione misurato con i limiti indicati nella UNI 11137:2012 al punto 4.

Perdita Q* (l/h o dm ³ /h)	Classificazione	Azioni da intraprendere
Q ≤ 1 (0,4)	Idoneo al funzionamento	Nessuna
1 (0,4) < Q ≤ 5 (2)	Funzionamento temporaneo	Ripristino tenuta entro 30gg
Q > 5 (2)	Non idoneo al funzionamento	Messa fuori servizio IMMEDIATA!!

* I valori fuori parentesi si riferiscono al METANO, quelli in parentesi al GPL.

Si possono verificare due casi:

- a) non vengono rilevate dispersioni.** In tal caso il manutentore:
- compila il Rapporto di Prova conforme all'Appendice A;
 - crocia **SI** alla voce "Idonea tenuta..." del rapporto di controllo di Tipo 1.
- b) vengono rilevate dispersioni.** In tal caso il manutentore compila il Rapporto di Prova conforme all'Appendice A e:
- b.1) la tenuta è idonea al funzionamento TEMPORANEO o NON è idonea al funzionamento, ma viene immediatamente ripristinata:**
- effettua nuovamente la verifica di tenuta e compila un secondo Rapporto di Prova conforme all'Appendice A;
 - crocia **SI** sul rapporto di controllo alla voce "Idonea tenuta..." e in osservazioni annota "**rilevate fughe di gas; sostituito (o riparato) il componente** (descrivere l'intervento effettuato o il componente sostituito); **effettuata verifica di tenuta con esito positivo. TENUTA IDONEA AL FUNZIONAMENTO**".
- b.2) la tenuta NON viene immediatamente ripristinata:**
- b.2.1) la perdita è $\leq 1 \text{ dm}^3/\text{h}$ (metano) o $0,4 \text{ dm}^3/\text{h}$ (GPL):**
- il manutentore crocia **SI** alla voce "Idonea tenuta..." e in osservazioni annota "**effettuata verifica di tenuta; rilevate perdite pari a $\leq 1 \text{ dm}^3/\text{h}$ (o $0,4 \text{ dm}^3/\text{h}$). TENUTA IDONEA AL FUNZIONAMENTO**".
- b.2.2) la perdita è > 1 e $\leq 5 \text{ dm}^3/\text{h}$ (metano) o $> 0,4 \text{ dm}^3/\text{h}$ e $\leq 2 \text{ dm}^3/\text{h}$ (GPL):**
- il manutentore crocia **NO** alla voce "Idonea tenuta..." e in **RACCOMANDAZIONI** scrive: "**TENUTA IDONEA AL FUNZIONAMENTO TEMPORANEO, rilevate perdite pari a ... dm^3/h ; la tenuta dovrà essere ripristinata entro e non oltre il GG/MM/AAAA.**" (massimo 30gg dalla data della prova).
- La stessa data deve essere riportata anche nella voce "**Si raccomanda un intervento manutentivo entro il**".
- il manutentore crocia **SI** alla voce "l'impianto può funzionare";
 - applica il **BOLLINO ARANCIONE**.
- Ripristinata la tenuta entro il termine di 30gg il manutentore trasmetterà all'Ente un nuovo RCT con BOLLINO VERDE.
- b.2.3) la perdita è $> 5 \text{ dm}^3/\text{h}$ (metano) o $> 2 \text{ dm}^3/\text{h}$ (GPL):**
- il manutentore crocia **NO** alla voce "Idonea tenuta..." e in **PRESCRIZIONI** scrive "**TENUTA NON IDONEA AL FUNZIONAMENTO, rilevate perdite pari a ... dm^3/h $> 5 \text{ dm}^3/\text{h}$ (o $> 2 \text{ dm}^3/\text{h}$); l'impianto viene messo fuori servizio.**";

- il manutentore crocia **NO** alla voce "l'impianto può funzionare";
- applica il **BOLLINO ROSSO**.

L'impianto potrà essere riattivato solo dopo avere ripristinato la tenuta e aver trasmesso all'Ente un nuovo RCT con BOLLINO VERDE.

Negli ultimi due casi (b.2.2 e b.2.3) in occasione degli interventi necessari all'eliminazione delle fughe si dovrà:

- effettuare nuovamente la verifica di tenuta;
- compilare un nuovo Rapporto di Prova conforme alla Appendice A;
- autorizzare al funzionamento solo se si rileva la **TENUTA IDONEA AL FUNZIONAMENTO**.

VERIFICA DEI REQUISITI DI TENUTA DEL DISPOSITIVO DI INTERCETTAZIONE

Prima di effettuare la verifica con il metodo preliminare della caduta di pressione, con il metodo diretto o indiretto, è necessario effettuare la prova di tenuta del dispositivo d'intercettazione (a monte del contatore o immediatamente a valle del contatore o in corrispondenza del punto di riconsegna) da utilizzare per le prove di cui ai punti riportati precedentemente.

La verifica deve essere effettuata:

- a. con impianto alimentato dal gas combustibile alla pressione di servizio, chiudere il dispositivo di intercettazione e creare una caduta di pressione: si può staccare per un istante, dalla presa di pressione, il tubo di collegamento del manometro/strumento;
- b. leggere il nuovo valore di pressione determinatosi nell'impianto;
- c. accertare che tale valore non si riporti alla pressione di servizio.

Se la pressione si è riportata alla pressione di servizio, il dispositivo non è a tenuta e bisogna sostituirlo prima di effettuare la verifica dei requisiti della prova di tenuta.

CONVERSIONE DI ALCUNE UNITÀ DI MISURA DELLA PRESSIONE

$$100 \text{ Pa} = 1 \text{ mbar}$$

$$1 \text{ mmH}_2\text{O} = 10 \text{ Pa}$$

$$0,1 \text{ mbar} = 1 \text{ mmH}_2\text{O}$$