



Ente Federato all'UNI

20097 – San Donato Milanese – P.zza M. Boldrini, 1 – Tel 02 55700101 – Fax 02 52037621
www.cig.it

PROGETTO DI NORMA

CIG E01.08.929.0

**IMPIANTI A GAS DI PORTATA TERMICA MAGGIORE DI 35 kW –
PROGETTAZIONE, INSTALLAZIONE, MESSA IN SERVIZIO E
MANUTENZIONE**

**Questo e' un progetto di norma :
non deve essere considerato od usato come norma UNI-CIG**



NOTA ILLUSTRATIVA

Il progetto di norma CIG E01.08.929.0 “Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW – Progettazione, installazione, messa in servizio e manutenzione”, viene sottoposto ad **INCHIESTA PUBBLICA SETTORIALE CIG dal 12/05/2010 al 30/06/2010**.

Gli interessati sono invitati ad inoltrare le loro osservazioni via e-mail, alla Segreteria del CIG: antonella.palmieri@cig.it , **entro e non oltre il 30 Giugno 2010**.

Il Relatore della Commissione CIG B5

Ing. Alfredo Castaldi

Il Presidente del CIG

Ing. Michele Ronchi

**PROGETTO DI
NORMA ITALIANA
E01.08.929.0**

**Impianti a gas di portata termica maggiore di 35 kW.
Progettazione, installazione, messa in servizio e
manutenzione**

Gas plants over 35 kW
Design, installation, commissioning and maintenance

CLASSIFICAZIONE ICS

SOMMARIO

La norma prescrive i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti per l'utilizzazione dei gas combustibili aventi portata termica maggiore di 35 kW.

Essa si applica a:

- alla costruzione ed ai rifacimenti di impianti o di parte di essi, comprendenti il complesso delle tubazioni e degli accessori che distribuiscono il gas a valle del contatore (impianti interni);
 - all'installazione di apparecchi aventi portata termica nominale complessiva maggiore di 35 kW (circa 30 000 kcal/h);
 - alla ventilazione dei locali in cui detti apparecchi sono installati;
 - all'evacuazione dei prodotti della combustione.
-

RELAZIONI NAZIONALI

La presente norma sostituisce la UNI 7129:1972.

**RELAZIONI
INTERNAZIONALI**

ORGANO COMPETENTE

CIG - Comitato Italiano Gas

RATIFICA

Presidente dell'UNI, delibera del

RICONFERMA

UNI
**Ente nazionale Italiano
di Unificazione**
Via Battistotti Sassi, 11B
20133 Milano, Italia

© UNI - Milano

Riproduzione vietata. Tutti i diritti sono riservati. Nessuna parte del presente documento può essere riprodotta o diffusa con un mezzo qualsiasi, fotocopie, microfilm o altro, senza il consenso scritto dell'UNI.

PREMESSA

La presente norma è stata elaborata dal CIG, ente federato all'UNI.

Le norme UNI sono revisionate, quando necessario, con la pubblicazione di nuove edizioni o di aggiornamenti.

È importante pertanto che gli utilizzatori delle stesse si accertino di essere in possesso dell'ultima edizione e degli eventuali aggiornamenti.

Si invitano inoltre gli utilizzatori a verificare l'esistenza di norme UNI corrispondenti alle norme EN o ISO ove citate nei riferimenti normativi.

Le norme UNI sono elaborate cercando di tenere conto dei punti di vista di tutte le parti interessate e di conciliare ogni aspetto conflittuale, per rappresentare il reale stato dell'arte della materia ed il necessario grado di consenso.

Chiunque ritenesse, a seguito dell'applicazione di questa norma, di poter fornire suggerimenti per un suo miglioramento o per un suo adeguamento ad uno stato dell'arte in evoluzione è pregato di inviare i propri contributi all'UNI, Ente Nazionale Italiano di Unificazione, che li terrà in considerazione, per l'eventuale revisione della norma stessa.

INDICE

1	SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE
2	RIFERIMENTI NORMATIVI
3	TERMINI E DEFINIZIONI
4	UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI
4.1	Generalità
5	IMPIANTI INTERNI
5.1	Punto d'inizio
5.2	Dimensionamento dell'impianto
5.2.1	Generalità
5.2.2	Determinazione della sezione delle tubazioni
5.3	Materiali
5.3.1	Generalità
5.3.2	Divieti
5.3.3	Tubazioni
5.3.3.1	Tubi di acciaio
5.3.3.1.1	Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255
5.3.3.1.2	Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3
5.3.3.1.3	Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312
5.3.3.2	Tubi di rame
5.3.3.2.1	Giunzioni e rubinetti per i tubi di rame
5.3.3.3	Tubi di polietilene
5.3.3.3.1	Giunzioni e rubinetti per tubi di polietilene
5.4	Criteri generali di posa dell'impianto interno
5.4.1	Percorso delle tubazioni
5.4.2	Posa in opera
5.4.2.1	Generalità
5.4.2.2	Posa in opera delle tubazioni
5.4.2.3	Modalità di posa in opera all'esterno dei fabbricati
5.4.2.3.1	Posa in opera interrata
5.4.2.3.2	Posa in opera in vista
5.4.2.3.3	Posa in opera in canaletta
5.4.2.3.4	Posa in opera in struttura di protezione
5.4.2.4	Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati
5.4.2.4.1	Posa in opera in appositi alloggiamenti
5.4.2.4.2	Posa in opera in guaina (contro tubo)
5.4.2.4.3	Posa in opera sotto traccia
5.5	Prova di tenuta dell'impianto interno
5.6	Collegamento degli apparecchi all'impianto interno
5.7	Controllo periodico dell'impianto interno
6.	AERAZIONE E VENTILAZIONE DEI LOCALI
7.	IMPIANTI ELETTRICI IN ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE
8.	EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

8.1	Requisiti generali
8.2	Scarico della condensa
8.3	Verifica dell'anticongelamento
8.4	Tenuta
8.5	Temperatura
8.6	Resistenza ad umido (Impermeabilità)
8.7	Resistenza alla corrosione (Durabilità)
8.8	Guarnizioni
8.9	Reazione al fuoco
8.10	Adduzione di aria comburente
8.11	Metodo di calcolo termo-fluidodinamico
8.12	Distanza da materiali combustibili
8.13	Collegamento tra apparecchio e camino/condotto intubato
8.13.1	Caratteristiche del canale da fumo
8.13.2	Caratteristiche del condotto di scarico fumi
8.13.3	Caratteristiche generali del collettore da fumo
8.13.4	Attraversamento di locali diversi da quello di installazione degli apparecchi
8.13.4.1	Caratteristiche dei locali da attraversare
8.14	Caratteristiche di un camino
8.14.1	Generalità
8.14.1.1	Dimensionamento
8.14.1.2	Sezione interna
8.14.1.3	Mezzi ausiliari di aspirazione
8.14.1.4	Cambiamenti di direzione
8.14.1.5	Camera di base
8.14.1.6	Apertura di ispezione
8.14.1.7	Comignolo
8.14.2	Camino operante in pressione negativa - Cambi di direzione
8.14.3	Camino operante in pressione positiva - Cambiamenti di direzione
8.15	Caratteristiche di un sistema intubato
8.15.1	Sistemi intubati - Requisiti generali
8.15.2	Condotti intubati funzionanti a pressione negativa - Requisiti
8.15.3	Condotti intubati funzionanti a pressione positiva - Requisiti
8.16	Quote di sbocco
8.16.1	Posizionamento del comignolo/terminale di scarico rispetto ad abbaini e lucernari apribili situati su edifici dotati di tetti in pendenza
8.16.2	Posizionamento del comignolo/terminale di scarico su edifici dotati di tetti piani
8.16.2.1	Ostacolo/volume tecnico/edificio privo di aperture
8.16.2.2	Ostacolo/volume tecnico/edificio dotato di aperture
8.17	Evacuazione dei prodotti della combustione diretta all'esterno

9 SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE

9.1	Generalità
9.2	Materiali
9.3	Posa in opera

9.3.1	Scarichi delle condense singoli
9.3.2	Scarichi collettivi della condensa
9.3.3	Prescrizioni particolari per gli scarichi collettivi di apparecchi alimentati con gpl
9.4	Sistema di neutralizzazione delle condense
9.4.1	Installazione
9.4.2	Manutenzione
9.5	Messa in servizio del sistema di scarico della condensa
9.6	Controllo e manutenzione del sistema di scarico delle condense
9.6.1	Verifica della tubazione
9.6.2	Manutenzione
10	Messa in servizio
10.1	Messa in servizio dell'impianto interno
10.2	Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione
10.3	Pulizia dell'impianto interno

APPENDICE A
(informativa)

CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

A.1	Calcolo delle perdite di carico distribuite
A.1.1	Impianti a gas con pressione di alimentazione non maggiore di 50 mbar
A.1.2	Impianti a gas con pressione di alimentazione maggiore di 50 mbar
A.1.3	Calcolo delle perdite di carico localizzate
A.2	Metodo di calcolo mediante determinazione della lunghezza equivalente
A.3	Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli

APPENDICE B
(normativa)

CLASSI DI RESISTENZA ALLA CORROSIONE PER I SISTEMI D'EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

B.1	Sistemi metallici (UNI EN 1856-1)
B.2	Sistemi in plastica (UNI EN 14471)
B.3	Camini in calcestruzzo (UNI EN 1857)
B.4	Camini in refrattario/ceramica (UNI EN 1457)
B.5	Camini in laterizio/ceramica (UNI EN 1806)

APPENDICE C
(informativa)

GESTIONE DEL CONDENSATO

C.1	Trattamento del condensato
C.2	Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense
C.2.1	Quantitativo massimo di condensa prodotta dagli apparecchi a condensazione
C.2.2	Generalità
C.2.3	Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense singolo
C.2.4	Dimensionamento di impianto di scarico delle condense collettivo
C.2.5	Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense raccolte nel sistema fumario

1 SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE

La presente norma fornisce i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti a gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia asserviti ad apparecchi aventi portata termica nominale singola superiore a 35 kW o complessiva maggiore di 35 kW se installati in batteria, e alimentati da gas combustibile a pressione non maggiore di 0,5 bar.

Rientrano nell'ambito di applicazione della presente norma:

- a) impianti di climatizzazione invernale di edifici ed ambienti;
- b) impianti per la produzione centralizzata di acqua calda sanitaria;
- c) impianti combinati per la climatizzazione invernale e la produzione centralizzata di acqua calda sanitaria.
- d) Apparecchi che scaricano i fumi in un collettore di scarico fumi atto a raccogliere e convogliare i prodotti della combustione provenienti da due o più apparecchi simili verso un camino/condotto intubato.

Ferma restando l'applicazione di altre norme e/o disposti, la presente norma ha applicazione limitata, nel caso d), alla sola collettizzazione dei prodotti della combustione

Sono esclusi tutti i casi di apparecchi con portata termica massima nominale < 35 kW singoli se hanno funzioni diverse in quanto rientranti nell'ambito di applicazione nella norma UNI 7129.

In particolare la norma indica i criteri e le metodologie per:

- a) il dimensionamento dell'impianto interno;
- b) l'evacuazione dei prodotti della combustione di apparecchi alimentati a gas aventi rispettivamente:
 - portata termica nominale singola maggiore di 35 kW, se raccordati direttamente ad un sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
 - portata termica nominale complessiva maggiore di 35 kW, se raccordati ad un sistema di evacuazione dei prodotti della combustione per mezzo di un collettore.
- c) lo scarico delle condense nel caso di apparecchi a condensazione e/o affini;
- d) l'installazione dei suddetti apparecchi.

La presente norma sostituisce la UNI 7129, edizione 1972, relativamente agli apparecchi aventi portata termica nominale maggiore di 35 kW.

Non sono oggetto della presente norma gli impianti a gas realizzati specificatamente per essere inseriti in cicli di lavorazione industriale e quelli già oggetto della norma UNI 8723.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 7129 – 1 Impianti a gas per uso domestico e similari alimentati da rete di distribuzione Progettazione e installazione Parte 1: Impianto interno

UNI 7131 Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione Progettazione, installazione, esercizio e manutenzione

UNI 8723 Impianti a gas per apparecchi utilizzati in cucine professionali e di comunità. Prescrizioni di sicurezza

UNI 9099 Tubi di acciaio impiegati per tubazioni interrato o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per estrusione

UNI 9736 Giunzioni miste metallo-polietilene per condotte di gas combustibili, acqua e fluidi in pressione e/o metallo-polipropilene per condotte di acqua e fluidi in pressione - Tipi, requisiti e prove

UNI 10191 Prodotti tubolari di acciaio impiegati per tubazioni interrato o sommerse - Rivestimento esterno di polietilene applicato per fusione

UNI 10284 Giunti isolanti monoblocco - $10 \leq DN \leq 80$ - PN 10

UNI 10285 Giunti isolanti monoblocco - $80 \leq DN \leq 600$ - PN 16

UNI 10520 Saldatura di materie plastiche - Saldatura ad elementi termici per contatto - Saldatura di giunti testa a testa di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione

UNI 10521 Saldature di materie plastiche - Saldatura per elettrofusione - Saldatura di tubi e/o raccordi in polietilene per il trasporto di gas combustibili, di acqua e di altri fluidi in pressione

UNI 10582 Prodotti di gomma - Guarnizioni di tenuta di gomma vulcanizzata per tubi flessibili di allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico – Requisiti

UNI 10823 Rame e leghe di rame - Tubi di rame rivestiti per applicazione gas in zone di interrato - Rivestimento esterno di materiali plastici applicato per estrusione

UNI EN 331 Rubinetti a sfera ed a maschio conico con fondo chiuso, a comando manuale, per impianti a gas negli edifici

UNI EN 751-1 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia e con acqua calda - Parte 1: Composti di tenuta anaerobici

UNI EN 751-2 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia e con acqua calda - Parte 2: Composti di tenuta non indurenti

UNI EN 751-3 Materiali di tenuta per giunzioni metalliche filettate a contatto con gas della 1^a, 2^a e 3^a famiglia e con acqua calda - Parte 3: Nastri di PTFE non sinterizzato

UNI EN 1044 Brasatura forte - Metalli di apporto

UNI EN 1057 Rame e leghe di rame - Tubi rotondi di rame senza saldatura per acqua e gas nelle applicazioni sanitarie e di riscaldamento

UNI EN 1254-1 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali atti alla saldatura o brasatura capillare

UNI EN 1254-2 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali a compressione

UNI EN 1254-3 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di plastica con terminali a compressione.

UNI EN 1254-4 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica – Raccordi combinati altri termini di connessione con terminali di tipo capillare o a compressione

UNI EN 1555-2 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 2: Tubi

UNI EN 1555-3 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 3: Raccordi

UNI EN 1555-4 Sistemi di tubazioni di materia plastica per la distribuzione di gas combustibili - Polietilene (PE) - Parte 4: Valvole

UNI EN 1775 Trasporto e distribuzione di gas - Tubazioni di gas negli edifici - Pressione massima di esercizio ≤ 5 bar – Raccomandazioni funzionali

UNI 9891 Tubi flessibili di acciaio inossidabile a parete continua per allacciamento di apparecchi a gas per uso domestico e similare

UNI EN 10208-1 Tubi di acciaio per condotte di fluidi combustibili – Condizioni tecniche di fornitura - Tubi della classe di prescrizione A

UNI EN 10226-1 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 1: Filettature esterne coniche e interne parallele - Dimensioni, tolleranze e designazione

UNI EN 10226-2 Filettature di tubazioni per accoppiamento con tenuta sul filetto - Parte 2: Filettature esterne coniche e interne coniche - Dimensioni, tolleranze e designazione

UNI EN 10255 Tubi di acciaio non legato adatti alla saldatura e alla filettatura - Condizioni tecniche di fornitura

UNI EN 10305-3 Tubi di acciaio per impieghi di precisione - Condizioni tecniche di fornitura - Tubi saldati calibrati a freddo

UNI EN 10412-1 Impianti di riscaldamento ad acqua calda - Requisiti di sicurezza - Parte 1: Requisiti specifici per impianti con generatori di calore alimentati da combustibili liquidi, gassosi, solidi polverizzati o con generatori di calore elettrici

UNI 11065 Raccorderia idraulica - Raccordi a pressare di rame e leghe di rame, per acqua e gas combustibile - Requisiti minimi

UNI 11179 Raccordi a pressare per tubazioni metalliche

UNI EN 14800 Assemblaggi di tubi metallici ondulati di sicurezza per il collegamento di apparecchi domestici che utilizzano combustibili gassosi

UNI ISO 5256 Tubi ed accessori di acciaio impiegati per tubazioni interrato o immerse - Rivestimento esterno e interno a base di bitume o di catrame

UNI 10389-1 Generatori di calore - Analisi dei prodotti della combustione e misurazione in opera del rendimento di combustione - Parte 1: Generatori di calore a combustibile liquido e/o gassoso

UNI 10641 Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione - Progettazione e verifica

UNI 10845 Impianti a gas per uso domestico - Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas - Criteri di verifica, risanamento, ristrutturazione e intubamento

UNI EN 1443 Camini - Requisiti generali

UNI EN 1457 Camini - Condotti interni di terracotta/ceramica - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1806 Camini – Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 1856-1 Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino

UNI EN 1857 Camini - Componenti - Condotti fumari di calcestruzzo

UNI EN 13384-1 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un unico apparecchio da riscaldamento

UNI EN 13384-2 Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a più apparecchi da riscaldamento

UNI EN 14241-1 Camini - Sigilli di elastomeri e sigillanti di elastomeri - Requisiti dei materiali e metodi di prova - Parte 1: Sigilli nei condotti di scarico

UNI EN 14471 Camini - Sistemi di camini con condotti interni di plastica - Requisiti e metodi di prova

UNI EN 15287-1 Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna

CEI EN 60079-10-1 Classificazione dei luoghi. Atmosfere esplosive per la presenza di gas

CEI 31-35 V1 Costruzioni elettriche per atmosfere esplosive per la presenza di gas - Guida all'applicazione della Norma CEI EN 60079-10 (CEI 31-30) - Classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione per la presenza di gas, vapori o nebbie infiammabili

3 TERMINI E DEFINIZIONI

3.1 Batteria Di Generatori: vedasi la norma UNI 10412-1

3.2 Impianto gas: Impianto costituito dai seguenti componenti:

- impianto interno;
- installazione e collegamenti degli apparecchi utilizzatori (apparecchi utilizzatori esclusi);
- predisposizioni edili e/o meccaniche per la ventilazione dei locali di installazione degli apparecchi;
- predisposizioni edili e/o meccaniche per l'aerazione dei locali di installazione;
- predisposizioni edili e/o meccaniche per lo scarico all'esterno dei prodotti della combustione ed il collegamento al camino/canna fumaria;
- predisposizioni per l'installazione di bombole o dal collegamento a recipiente fisso.

Per il significato del termine "impianto interno", si veda l'apposita voce di definizione.

Per "installazione e collegamenti degli apparecchi utilizzatori" si intende il collegamento fisico, per mezzo di apposite connessioni (ad esempio, tubi flessibili, tubi rigidi eccetera), tra l'impianto interno e gli apparecchi.

Per "predisposizioni edili e/o meccaniche per la ventilazione dei locali di installazione degli apparecchi" si intende la realizzazione delle aperture o dei sistemi (ad esempio, i condotti di ventilazione, sia singoli che collettivi) per la ventilazione dei locali; rientrano in questa definizione anche i sistemi per la ventilazione meccanica controllata ed i condotti di aspirazione dell'aria comburente per i soli apparecchi di tipo C6.

Per "predisposizioni edili e/o meccaniche per l'aerazione dei locali di installazione" si intende la realizzazione delle aperture o dei sistemi (ad esempio, i condotti di aerazione, sia singoli che collettivi) per l'aerazione;

Rientrano in questa definizione anche i sistemi per l'aerazione meccanica controllata.

Per "predisposizioni edili e/o meccaniche per lo scarico all'esterno dei prodotti della combustione ed il collegamento al camino/canna fumaria" si intende l'installazione dei canali da fumo, dei condotti di scarico fumi (solo per apparecchi di tipo C6), dei camini, delle canne fumarie*, dei condotti intubati, dei collettori fumari, dei terminali di scarico, dei comignoli.

Nota: la citazione delle canne fumarie non è applicabile nella presente norma

3.3 Collettore di scarico fumi: Condotto che serve a raccogliere e convogliare i prodotti della combustione provenienti da due o più apparecchi dello stesso tipo e alimentati con lo stesso combustibile, verso un camino/sistema intubato. Nell'ambito della presente norma il collettore dovrà essere considerato come un tutt'uno con i condotti / canali da fumo provenienti dagli apparecchi.

3.4 Impianto interno: Complesso delle tubazioni, dei componenti ed accessori (ad esempio, valvole, giunzioni, raccordi) che distribuiscono il gas dal punto di inizio (questo incluso) agli apparecchi utilizzatori (questi esclusi).

Nota: L'impianto interno comprende il complesso delle tubazioni installate nella parte sia interna che esterna del volume che delimita l'edificio.

3.5 Punto di inizio: Definisce il primo elemento dell'impianto soggetto all'applicazione della norma di installazione. A seconda della tipologia impiantistica questo elemento può essere:

- a) il rubinetto posto immediatamente a valle del gruppo di misura;
- b) il rubinetto posto immediatamente a valle di una derivazione che alimenta un impianto domestico o similare, qualora la tubazione principale del gas a valle del gruppo di misura è asservita ad impianti di tipologia diversa da quelli ricadenti nella presente norma per esempio: cicli produttivi, centrali termiche maggiori di 35 kW, ecc;

-
- c) c) il rubinetto posto immediatamente a valle del gruppo di riduzione qualora l'impianto di cui al punto b) sia alimentato con pressione maggiore di quella prevista dal campo di applicazione della presente norma.

Nota 1 Per gli impianti alimentati a GPL la definizione del punto di inizio è riportata nella UNI 7131.

Nota 2 nella presente norma impianto domestico o similare è sostituito dagli impianti oggetto della presente norma.

3.6 Punto di riconsegna 7128 in revisione

3.7 Aerazione 7128 in revisione

3.8 Ventilazione 7128 in revisione

3.9 Vano tecnico 7128 in revisione

3.10 Guaina: tubo di protezione in cui passa una tubazione gas. (La guaina ha la funzione di proteggere meccanicamente il tubo gas e di convogliare eventuali trafilamenti di gas direttamente all'esterno o in locali aerati o aerabili)

3.11 controtubo: sinonimo di guaina.

3.12 tenuta di una guaina: proprietà di una guaina di non lasciare trafilare dalle pareti l'eventuale gas presente all'interno.

3.13 Impianto di smaltimento reflui domestici: tutto l'impianto interno all'edificio dai vari punti di immissione fino alla fogna.

3.14 Impianto di scarico delle condense: complesso di tubazioni ed accessori che consentono di scaricare i reflui frutto della condensazione dei prodotti della combustione, nell'impianto di smaltimento reflui domestici o in un adeguato sistema di raccolta/trattamento.

3.15 Sistema di scarico delle condense: insieme dell'impianto di scarico delle condense e del collegamento tra apparecchio e impianto di scarico delle condense.

3.16 Collegamento tra apparecchio e impianto di scarico delle condense: collegamento realizzato tra l'apposito scarico condense dell'apparecchio e l'impianto di scarico delle condense

4. UBICAZIONE E INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

L'ubicazione e la relativa installazione degli apparecchi devono essere effettuate nel rispetto della legislazione vigente².

In ogni caso la definizione del punto di installazione degli apparecchi dovrà consentire una idonea evacuazione dei prodotti della combustione e l'eventuale scarico/trattamento delle condense.

L'ubicazione dovrà essere condotta in considerazione di:

- tipologia degli apparecchi;
- tipologia del gas combustibile utilizzato;
- posizione dei sistemi fumari;
- eventuale ubicazione dei sistemi di scarico dei reflui;
- compartimentazione del/dei locali di installazione del/degli apparecchi.

5. IMPIANTO INTERNO

5.1 Punto d'inizio

Il collegamento tra impianto interno e gruppo di misura deve essere realizzato in modo tale da evitare sollecitazioni meccaniche al gruppo stesso; eventuali giunti elastici/flessibili dovranno essere dichiarati idonei dal costruttore ed installati immediatamente a valle del rubinetto che costituisce il punto di inizio.

Nel caso in cui, il gruppo di misura non sia dotato della presa di pressione di competenza dell'azienda (figura 1a), il rubinetto che costituisce il punto di inizio deve essere collegato al codolo di uscita del contatore.

Gli impianti interni devono essere dotati di una presa di pressione facilmente accessibile e ad uso esclusivo dell'utente.

La presa di pressione deve essere posta a valle del dispositivo d'intercettazione che costituisce il punto d'inizio (vedere figure 1a - 1b - 1c), oppure può essere compresa nel dispositivo di intercettazione stesso. La presa di pressione può essere installata anche nel luogo dove sono presenti gli apparecchi prima (in prossimità) della valvola di utenza all'ingresso del gas all'apparecchio /bruciatore/generatore di calore stesso.

² Il riferimento è il DM 12/04/96 per quanto applicabile

Figura 1a Gruppo di misura e collegamento all'impianto gas allacciato ad una rete di distribuzione

Legenda

- 1 Dispositivo di intercettazione ingresso contatore/misuratore (in genere di competenza del distributore)
- 2 Codolo di ingresso
- 3 Contatore/Misuratore
- 4 Eventuale presa pressione del contatore/misuratore; potrebbe essere prevista anche nel dispositivo di intercettazione (1), oppure direttamente nella mensola di fissaggio o sul codolo di uscita
- 5 Punto d'inizio e dispositivo di intercettazione (di competenza del cliente)
- 6 Presa di pressione completa di tappo. Potrebbe essere prevista anche direttamente nel dispositivo di intercettazione (5) (di competenza del cliente)
- 7 Codolo di uscita
- 8 Mensola di fissaggio
- 9 Gas

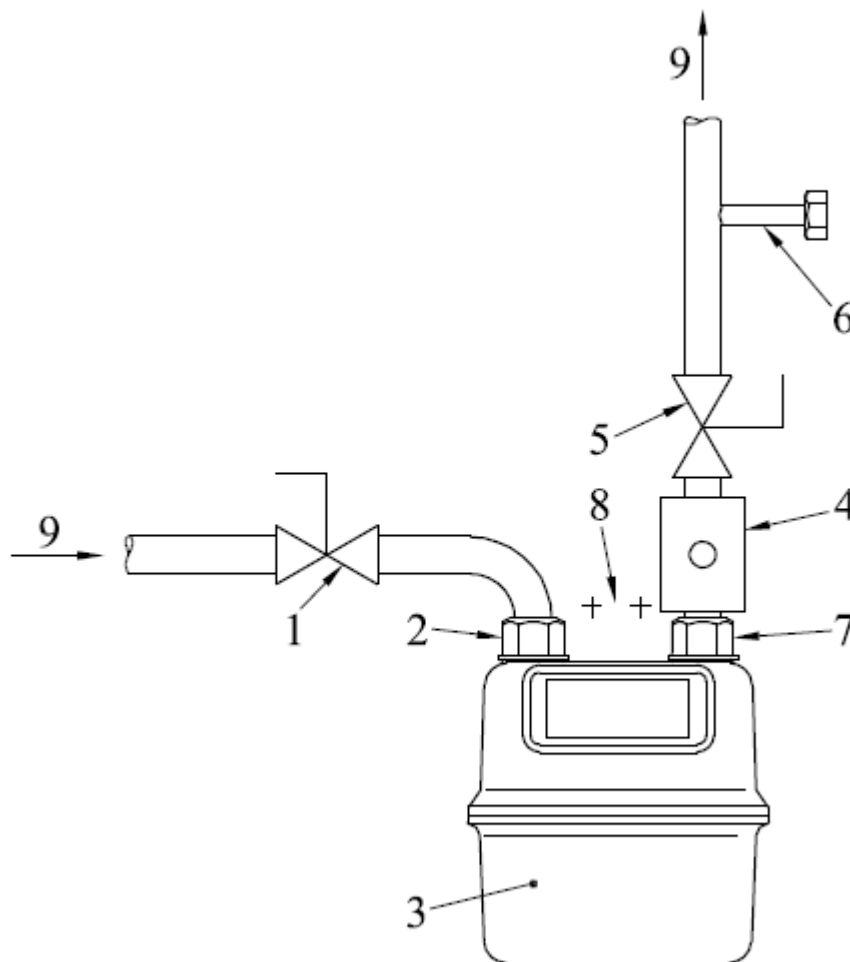


Figura 1b Punto di inizio in derivazione da altro impianto

Legenda

- 1 Gruppo di misura
- 2 Linea principale di alimentazione gas alle utenze
- 3 Punto d'inizio e rubinetto di intercettazione generale
- 4 Presa di pressione
- 5 Utenze diverse
- 6 Utenza domestica
- 7 Giunto dielettrico in caso di tubazioni metalliche

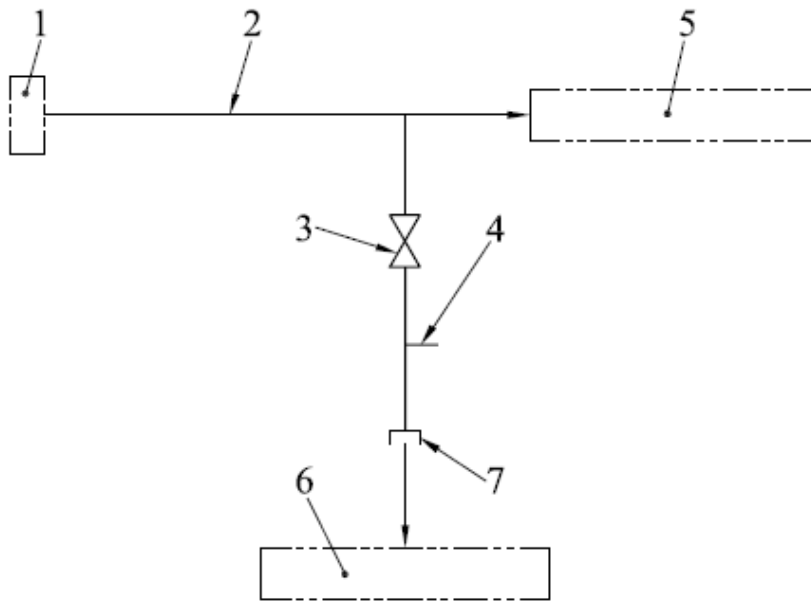
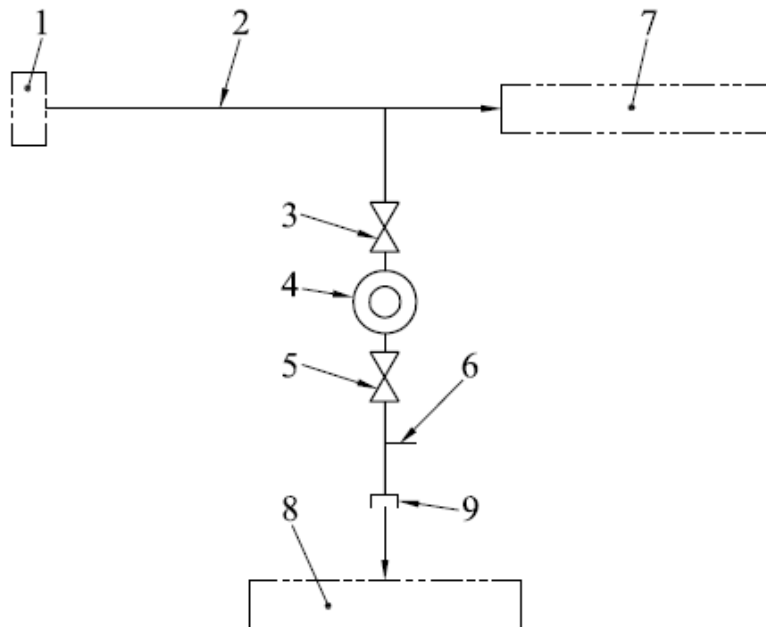


Figura 1c Punto di inizio in derivazione da altro impianto a pressione più alta

Legenda

- 1 Gruppo di misura
- 2 Linea principale di alimentazione gas alle utenze
- 3 Dispositivo di intercettazione
- 4 Riduttore di pressione
- 5 Punto d'inizio e rubinetto di intercettazione generale
- 6 Presa di pressione
- 7 UtENZE diverse
- 8 UtENZA domestica
- 9 Giunto dielettrico in caso di tubazioni metalliche



5.2 Dimensionamento dell'impianto interno

5.2.1 Generalità

Per quanto riguarda il dimensionamento delle tubazioni di adduzione dei combustibili gassosi, degli accessori, dei dispositivi, dei pezzi speciali e degli eventuali riduttori di pressione, facenti parte dell'impianto interno, deve essere tale da garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione, nel rispetto delle pressioni stabilite per ciascun apparecchio dal rispettivo costruttore. A questo scopo devono essere opportunamente determinate le perdite di carico sotto elencate:

- a) perdite di carico distribuite: dovute all'attrito interno nel tratto di tubazione considerato;
- b) perdite di carico localizzate: dovute a giunti, cambi di sezione, curve, gomiti, etc;
- c) variazione di pressione: dovuta alla eventuale differenza di livello tra il punto di inizio e l'apparecchio utilizzatore.

Oltre a quanto sopra riportato, si ricorda che il progettista deve tenere in debita considerazione eventuali altri fattori che possono influenzare il corretto dimensionamento, quali ad esempio: pressione di erogazione del gas combustibile fornito immediatamente a monte del punto di inizio, contemporaneità di funzionamento degli apparecchi alimentati dall'impianto alla portata massima nominale, effetti delle variazioni delle pressioni statica e dinamica sui dispositivi di controllo nelle fasi di accensione dei bruciatori.

5.2.2 Determinazione della sezione delle tubazioni

Il corretto dimensionamento dell'impianto interno, inteso come determinazione della sezione della tubazione necessaria e sufficiente ad assicurare la corretta alimentazione degli apparecchi di utilizzazione, deve essere effettuato considerando i seguenti fattori:

- a) pressione di erogazione immediatamente a monte del punto di inizio;
- b) pressione di funzionamento degli apparecchi in regime dinamico (con apparecchi in funzione);
- c) caratteristiche del gas combustibile utilizzato ed in particolare della famiglia cui esso appartiene;
- d) lunghezza virtuale della tubazione di impianto risultante dalla definizione del tracciato;
- e) portate di gas da trasferire agli apparecchi di utilizzazione;
- f) perdite di carico tra il punto di inizio e l'apparecchio di utilizzazione. Per tutti gli impianti considerati nella presente norma deve essere assicurata la pressione necessaria ai fini della corretta utilizzazione degli apparecchi:
 - Impianti alimentati direttamente in 7° specie e pressione non superiore a 25 mbar: la perdita di carico ammessa a partire dal punto d'inizio non deve essere superiore a 1 mbar e comunque tale da non pregiudicare il funzionamento degli apparecchi a tutti i regimi.
 - Impianti alimentati in 7° specie e pressione superiore a 25 mbar ma inferiore a 40 mbar: la perdita di carico ammessa a partire dal punto d'inizio non deve essere superiore a 8 mbar per il gas naturale e 3 mbar per il GPL e comunque tale da non pregiudicare il funzionamento degli apparecchi a tutti i regimi. Eventuali pressioni superiori a quanto richiesto dagli apparecchi dovranno essere smorzate con adeguati sistemi di stabilizzazione della pressione stessa (regolatori di pressione).
 - Impianti alimentati direttamente in 6° specie con pressione compresa tra 40 mbar e 500 mbar: la perdita di carico ammessa a partire dal punto d'inizio potrà essere tale da garantire comunque una pressione residua a monte degli apparecchi non inferiore a 17 mbar per il gas naturale e 25 mbar per il GPL. Deve essere sempre previsto, a monte dei singoli apparecchi, un adeguato sistema di stabilizzazione della pressione stessa (regolatori di pressione) che permetta di non pregiudicare il funzionamento degli apparecchi a tutti i regimi.
- g) velocità del gas che deve risultare rispettivamente non maggiore di:
 - 5 m/s nel caso di condotte di 7^a specie;
 - 15 m/s nel caso di condotte di 6^a specie.

Gli impianti interni costituiti da condotte di 7^a specie e di 6^a specie possono essere dimensionati calcolando le perdite di carico totali (ΔP_t), date dalla somma delle perdite di carico distribuite (ΔP_d), delle perdite di carico localizzate (ΔP_l) e delle eventuali variazioni di pressione per differenze di quota (ΔP_h), secondo quanto espresso nella relazione seguente:

$$\Delta P_t = \Sigma(\Delta P_d + \Delta P_l + \Delta P_h) \quad (1)$$

Criteri e metodi di calcolo diversi da quelli indicati nella presente norma, possono essere applicati purché garantiscano il corretto funzionamento degli apparecchi. Determinato il diametro occorrerà, ovviamente, prendere come riferimento il diametro commerciale immediatamente superiore.

5.3 Materiali

5.3.1 Generalità

I materiali utilizzabili per la realizzazione degli impianti a gas, dovranno fare riferimento a norme tecniche di prodotto e, ove applicabile, devono essere conformi a quanto previsto dalla legislazione vigente in materia e dichiarati idonei dal costruttore/fabbricante.

I materiali da utilizzare per la realizzazione degli impianti devono essere integri, privi di danni visibili cagionati dal trasporto, stoccaggio o da particolari eventi.

5.3.2 Divieti

- È vietato utilizzare materiali non integri.
- E' vietato utilizzare componenti in cui manchi l'elemento di tenuta, se previsto.
- È vietato manomettere l'elemento di tenuta.
- È vietato usare raccordi/componenti a pressare diversi da quelli forniti o dichiarati compatibili dal fabbricante del sistema stesso.
- È vietato sottoporre i raccordi/componenti muniti di elementi di tenuta non metallici a sollecitazioni termiche dovute ad operazioni di saldatura o brasatura effettuate nelle vicinanze.
- È vietato installare raccordi filettati, meccanici e a pressare all'interno di locali non areati o non aerabili.
- È vietato utilizzare giunzioni non saldate nella posa sotto il piano di campagna per tubazioni convoglianti GPL.
- È vietato installare tubi per adduzione di gas combustibile con densità relativa maggiore di 0,80 in locali con il pavimento al di sotto del piano di campagna.
- È vietata la posa sottotraccia della tubazione in diagonale ed obliqua.
- È vietato posare le tubazioni direttamente sottotraccia sia nelle pareti esterne dei muri perimetrali dell'edificio sia nelle parti comuni di un edificio residenziale.
- È vietata la posa a pavimento delle tubazioni nei locali costituenti le parti comuni dell'edificio.
- È vietata la collocazione delle tubazioni nelle intercapedini delle pareti, nei camini e canne fumarie, a sole tecniche utilizzate per l'intubamento, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensori, nei condotti e nelle aperture di ventilazione ed altre strutture chiuse destinate a contenere altri servizi, per esempio idrici, elettrici, telefonici, ecc.
- È vietato il sottopasso degli edifici nei vespai e simili.
- È vietato in ogni caso l'uso come materiali di tenuta di biacca, minio e materiali simili;
- È vietato l'uso di fibre di canapa, anche se impregnate del composto di tenuta, su filettature di tubazioni convoglianti GPL o miscele GPL-aria.
- E' vietato l'uso delle tubazioni del gas come dispersori, conduttori di terra o conduttori di protezione di impianti e apparecchiature elettriche, telefono compreso.
- E' vietato l'utilizzo di tubi, rubinetti, accessori, ecc., rimossi da altro impianto già funzionante.
- È vietata la posa delle tubazioni nel volume occupato dai giunti sismici e dai giunti di dilatazione siano essi orizzontali che verticali, mentre è ammesso l'attraversamento di tali giunti purché in corrispondenza dei giunti stessi sia previsto un sistema che consenta alla tubazione un adeguato grado di flessibilità che ne riduca le eventuali sollecitazioni meccaniche. Allo scopo possono essere utilizzati, ad esempio, giunti flessibili/elastici.

5.3.3 Tubazioni

Le tubazioni che costituiscono la parte fissa dell'impianto possono essere di:

- Acciaio;
- Rame;

-
- Polietilene;
 - Altro materiale purché idoneo all'uso del gas, compreso in una specifica norma di prodotto e le cui modalità di posa siano prese in esame dal corpo normativo vigente.

5.3.3.1 Tubi di acciaio

I tubi in acciaio si distinguono in tre diverse tipologie:

1. Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 (con o senza saldatura longitudinale). I tubi in acciaio con saldatura longitudinale, se interrati, devono avere caratteristiche qualitative e dimensionali non inferiori a quelle indicate dalla norma UNI EN 10208-1 (per pressioni massime di esercizio uguali o minori di 5 bar). Per i diametri e gli spessori, in mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema vedere quanto riportato nel prospetto 1.
2. Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3. Per i diametri e gli spessori, in mancanza di indicazioni diverse da parte del fabbricante del sistema vedere quanto riportato nel prospetto 2.

5.3.3.1.1 Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255

Le giunzioni dei tubi d'acciaio UNI EN 10255 possono essere realizzate utilizzando:

- parti e raccordi con estremità filettate conformi alla UNI EN 10226-1 e UNI EN 10226-2;
- saldatura di testa per fusione;
- raccordi a pressare di ghisa malleabile a cuore bianco o di altro materiale conforme alla UNI 11179 classe 2.

Per la tenuta delle giunzioni filettate possono essere impiegati materiali che soddisfino le norme di prodotto ed utilizzati in conformità alle istruzioni del fabbricante:

- UNI EN 751-1 per materiali indurenti (sigillanti anaerobici);
- UNI EN 751-2 per materiali non indurenti (gel, paste, impregnanti, ecc.);
- UNI EN 751-3 per nastri di PTFE non sinterizzato.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili, (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331) e possono essere installati:

- a vista;
- in canaletta in posizione accessibile;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8)

5.3.3.1.2 Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3

I tubi di acciaio non legato devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10305-3 per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili, (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331) e possono essere installati:

- a vista;
- in canaletta in posizione accessibile;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8.)

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI 11179 classe 2.

5.3.3.1.3 Giunzioni e rubinetti per i tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312

I tubi di acciaio inossidabile a parete sottile devono avere le caratteristiche prescritte dalla UNI EN 10312, per essere impiegati con il relativo raccordo a pressare conforme alla UNI 11179 classe 2.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili, (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331) e possono essere installati:

- a vista;
- in canaletta in posizione accessibile;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8)

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto e UNI 11179 classe 2.

5.3.3.2 Tubi di rame

I tubi di rame devono essere conformi alla UNI EN 1057.

5.3.3.2.1 Giunzioni e rubinetti per i tubi di rame

Le giunzioni dei tubi di rame possono essere realizzate mediante:

- raccordo a pressare di rame o leghe di rame conforme alla UNI 11065 classe 2;
- raccordi adatti per la brasatura forte conformi alla UNI EN 1254-1. Le leghe per la brasatura forte devono essere conformi a UNI EN 1044;
- raccordi meccanici a compressione conformi alla UNI EN 1254-2;
- raccordi misti per la giunzione tubo di rame con tubo di acciaio ed anche per il collegamento di rubinetti, di raccordi ecc. conformi alla UNI EN 1254-4.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) devono essere conformi alle norme applicabili, (per i diametri fino a DN 50 è applicabile la UNI EN 331) e possono essere installati:

- a vista;
- in canaletta in posizione accessibile;
- in pozzetti ispezionabili e non a tenuta per le tubazioni interrate; (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8)

I rubinetti possono altresì avere terminali a pressare, che devono essere conformi alle rispettive norme di prodotto UNI EN 331 e UNI 11065 classe 2.

5.3.3.3 Tubi di polietilene

Tubi di polietilene devono essere conformi alla UNI EN 1555-2 (Può essere installato solo nei tratti interrati).

5.3.3.3.1 Giunzioni e rubinetti per tubi di polietilene

Le giunzioni dei tubi di polietilene possono essere realizzate mediante:

- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per elettrofusione realizzata in conformità alla UNI 10521;
- raccordi di polietilene conformi alla UNI EN 1555-3 con saldatura per fusione a mezzo di elementi riscaldati conformemente alla UNI 10520;
- raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1555-3;

- raccordi meccanici conformi alla UNI EN 1254-3³
- raccordi con giunzioni miste polietilene - metallo, conformi alla UNI 9736.

I raccordi meccanici devono essere installati in pozzetti di ispezione.

I dispositivi di intercettazione (rubinetti) per i tubi di polietilene possono essere di materiali plastici conformi alla UNI EN 1555-4, o in alternativa metallici conformi alla UNI EN 331.

In entrambi i casi devono essere installati in pozzetti ispezionabili e non a tenuta (questa soluzione non è consentita per gli impianti alimentati con gas con densità relativa uguale o maggiore a 0,8)

Prospetto 1 Tubi di acciaio non legato secondo UNI EN 10255 - Diametri e spessori (non esaustivi)

Diametro esterno D_e mm								
17,2	21,3	26,9	33,7	42,4	48,3	60,3	76,1	88,9
Spessore s mm								
2	2,3	2,3	2,9	2,9	2,9	3,2	3,2	3,6
Diametro interno D_i mm								
13,2	16,7	22,3	27,9	36,6	42,5	53,9	69,7	81,7

Prospetto 2 Tubi di acciaio non legato a parete sottile secondo UNI EN 10305-3 - Spessori minimi

Diametro esterno D_e mm							
12	15	18	22	28	35	42	54
Spessore s mm							
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm							
10	13	16	20	26	32	39	51

prospetto 3 **Tubi di acciaio inossidabile a parete sottile secondo UNI EN 10312 - Diametri e spessori**

Diametro esterno D_e mm							
12	15	18	22	28	35	42	54
Spessore s mm							
1	1	1	1	1	1,5	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm							
10	13	16	20	26	32	39	51

³ si tratta ad esempio, dei TOF con corpo di ottone

Diametro esterno D_e mm									
12,0	(14,0)	15,0	(16,0)	18,0	22,0	28,0	35,0	42,0	54,0
Spessore s mm									
1,0	(1,0)	1,0	(1,0)	1,0	1,0	1,0	1,0	1,5	1,5
Diametro interno D_i mm									
10,0	(12,0)	13,0	(14,0)	16,0	20,0	26,0	33,0	39,0	51,0
Nota I diametri posti tra parentesi () non sono generalmente utilizzati nel sistema a pressare									

5.4 Criteri generali di posa dell'impianto interno

Per i tubi di acciaio non legato conformi alla UNI EN 10255 e per i tubi di rame conformi alla UNI EN 1057 devono essere osservate le condizioni minime di protezione previste dalla UNI 7129 - 1.

Per la posa in opera di tubi di acciaio a parete sottile devono essere osservate, in funzione del luogo di installazione, le condizioni minime di protezione riportate nel prospetto 5a.

prospetto 5a **Prescrizioni per la posa dei tubi di acciaio non legato ed inossidabile a parete sottile**

Acciaio a parete sottile		
Tipo di posa	Acciaio inossidabile (UNI EN 10312)	Acciaio non legato (UNI EN 10305-3)
Posa interrata	Utilizzare tubo con un idoneo rivestimento protettivo di tipo bituminoso o di materiale plastico	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico.
Posa sottotraccia	Nessuna prescrizione particolare di protezione	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico.
Posa a vista o in canaletta all'esterno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare di protezione	Utilizzare tubo preverniciato o galvanizzato e comunque protetto con un idoneo rivestimento aderente e continuo ¹⁾ di materiale plastico
Posa a vista o in canaletta all'interno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare di protezione	Nessuna prescrizione particolare di protezione
1) Non sono ammessi rivestimenti realizzati mediante bendatura o nastratura		

Per tutti i raccordi meccanici e filettati occorre rispettare le prescrizioni riportate nel prospetto 5b.

Raccordi		
Tipi di posa	Acciaio inossidabile , rame e sue leghe, ghisa malleabile	Acciaio non legato
Posa interrata	Devono essere posti all'interno di appositi pozzetti non a tenuta.	Devono essere posti all'interno di appositi pozzetti non a tenuta e adeguatamente protetti dalla corrosione, per esempio, con bende o nastri protettivi. Evitare sezioni scoperte nel punto di giunzione tra tubo e raccordo
Posa sottotraccia	Devono essere posti all'interno di apposite scatole di ispezione non a tenuta di gas verso l'esterno	Devono essere posti all'interno di apposite scatole di ispezione non a tenuta di gas verso l'esterno.
Posa a vista o in canaletta all'esterno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare	Devono essere adeguatamente protetti contro la corrosione, per esempio, con bende e nastri protettivi. Evitare sezioni scoperte nel punto di giunzione tra tubo e raccordo
Posa a vista o in canaletta all'interno dell'edificio	Nessuna prescrizione particolare	Nessuna prescrizione particolare

Per tutte le tubazioni oggetto della presente norma, le protezioni e trattamenti, aggiuntivi rispetto a quelle presenti sui prodotti in origine (per esempio verniciatura, primer liquidi isolanti, nastratura, bendaggio, ecc.), devono essere applicati dopo la realizzazione delle giunzioni e dopo aver eseguito le prove di tenuta.

5.4.1 Percorso delle tubazioni

Il percorso tra punto di inizio e gli apparecchi utilizzatori deve essere individuato in modo tale da non consentire danneggiamenti per urti accidentali o altre cause prevedibili. Qualora non fosse possibile tale soluzione dovranno essere adottate le precauzioni e le protezioni di cui al § 5.4.2.3.4. Inoltre nella definizione del percorso delle tubazioni è necessario tenere conto di alcuni elementi importanti per la sicurezza quali: il materiale costituente le tubazioni, le tecniche d'installazione che saranno adottate, le caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture scelte per il contenimento e/o il sostegno della tubazione, le protezioni previste per le tubazioni, gli eventuali rivestimenti e ancoraggi delle tubazioni stesse.

a) all'esterno dei fabbricati:

- interrato;
- in vista;
- in canaletta;
- in struttura di protezione (manufatto, contro tubo, ecc.)

b) all'interno dei fabbricati:

- in vista
- in canaletta
- in appositi alloggiamenti, in caso di percorrenza o attraversamento di edifici o locali destinati ad uso civile o ad attività soggette ai controlli dei Vigili del Fuoco;
- in guaina (controtubo), in caso di percorrenza o attraversamento di locali non ricompresi nell'alinea precedente quali: androni permanentemente aerati, intercapedini, ecc. a condizione che il percorso sia ispezionabile.
- Sotto traccia (solo in guaina)

Per le installazioni al servizio di locali o edifici adibiti ad attività industriali si applicano le disposizioni previste dal D.M. 16 aprile 2008.

5.4.2 Posa in opera

5.4.2.1 Generalità

Durante la posa delle tubazioni è necessario verificare l' idoneità delle caratteristiche fisiche e meccaniche delle strutture scelte per il contenimento e/o il sostegno della tubazione, valutare la necessità di adottare eventuali protezioni per le tubazioni quali rivestimenti, ancoraggi, intubamento, ecc..

Ogni singola tubazione deve essere facilmente individuata e correlata al rispettivo impianto utilizzatore.

5.4.2.2 Posa in opera delle tubazioni

Le tubazioni metalliche installate all'esterno ed a vista devono essere collocate in posizione tale da essere protette da urti e danneggiamenti. In particolare ove necessario (per esempio zone di transito o stazionamento di veicoli a motore), le tubazioni, devono essere protette con guaina di acciaio, di spessore non minore di 2 mm, per un'altezza non minore di 1,5 m. In alternativa alla guaina in acciaio, possono essere utilizzati elementi o manufatti aventi caratteristiche di resistenza meccaniche equivalenti. Tali accorgimenti non sono richiesti per le tubazioni posate nelle canalette (nicchie) ricavate direttamente nell'estradosso, quando queste ultime garantiscono la protezione rispetto agli urti accidentali.

Per le tubazioni installate all'interno degli edifici, all'interno di appositi alloggiamenti, nelle canalette, ecc. deve essere garantita l'evacuazione all'esterno di eventuali trafilamenti di gas.

Deve essere garantita l'accessibilità alle tubazioni per eventuali interventi di ispezione/manutenzione/sostituzione della tubazione. Naturalmente per determinate situazioni, come ad esempio le tubazioni interrato, non è richiesta l'accessibilità, per contro è indispensabile la possibilità di individuare il percorso delle tubazioni stesse.

Si dovrà inoltre tenere in considerazione quanto segue:

- a) le tubazioni devono essere protette contro la corrosione tenendo conto della compatibilità tra materiali diversi (vedi ad esempio l'incompatibilità tra collari di sostegno zincati e tubazioni di rame);
- b) eventuali riduttori di pressione non facenti parte degli apparecchi devono essere collocati all'esterno degli edifici;
- c) all'esterno dei locali contenenti gli apparecchi deve essere installata, sulla tubazione di adduzione del gas, in posizione facilmente individuabile e accessibile una valvola di intercettazione manuale con manovra a chiusura rapida per rotazione di 90 ed arresto di fine corsa nelle posizioni di tutto aperto e di tutto chiuso;
- d) nell'attraversamento di muri la tubazione non deve presentare giunzioni o saldature e deve essere protetta da guaina (controtubo). Nell'attraversamento di muri perimetrali esterni, l'intercapedine fra guaina e tubazione gas deve essere sigillata con materiali adatti (es. silicone, bitume, ecc.) in corrispondenza della parte interna del locale, assicurando comunque il deflusso del gas proveniente da eventuali fughe mediante almeno uno sfiato verso l'esterno;
- e) le tubazioni installate a vista devono distare almeno 20 mm dal rivestimento della parete o dei solai;
- f) fra le tubazioni ed i cavi o tubi di altri servizi deve essere adottata una distanza minima di 200 mm. Nel caso tale distanza non possa essere rispettata deve comunque essere evitato il contatto diretto interponendo opportuni setti separatori con adeguate caratteristiche di resistenza meccanica e, ove necessario, di rigidità dielettrica. Qualora il tubo del gas sia sottostante a quello dell'acqua, esso deve essere protetto con opportuna guaina impermeabile in materiale incombustibile o non propagante la fiamma.

5.4.2.3 Modalità di posa in opera all'esterno dei fabbricati

5.4.2.3.1 Posa in opera interrata

- a) Tutti i tratti interrati delle tubazioni metalliche devono essere provvisti di un adeguato rivestimento/trattamento protettivo contro la corrosione. I tratti di tubazione privi del rivestimento protettivo contro la corrosione, posti in corrispondenza di giunzioni, quali curve, pezzi speciali, ecc., devono essere, accuratamente fasciati con bende o nastri dichiarati idonei allo scopo dal produttore. Le tubazioni di acciaio non legato, devono essere provviste di un rivestimento protettivo - realizzato secondo la UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191. Le tubazione di rame devono essere dotate di un rivestimento protettivo in conformità alla UNI 10823.

-
- b) Tutti i tratti di tubazioni metalliche con sviluppo interrato di lunghezza maggiore di 3000 mm, devono essere dotati di un giunto isolante monoblocco (giunto dielettrico), conforme alle UNI 10284 e UNI 10285, posato in prossimità della fuoriuscita dal terreno sul lato delle utenze, ad un'altezza compresa tra 300 mm e 500 mm dal piano di calpestio/campagna. L'installazione del giunto isolante monoblocco (giunto dielettrico), può essere omessa quando il tratto interrato, di tubazione metallica, riguarda il solo collegamento a tubazione in polietilene; in questo caso la resistenza elettrica della tubazione metallica verso terra deve essere maggiore di 1000 Ohm. Si ritiene soddisfatta questa condizione quando:
- la tubazione metallica interrata sia protetta con rivestimenti di cui alle UNI ISO 5256 o UNI 9099 o UNI 10191 per le tubazioni in acciaio conformi a UNI EN 10255. Mentre le tubazioni in rame siano conformi a UNI 10823;

oppure

- la tubazione metallica interrata sia inserita in guaina polimerica, a tenuta, di spessore non minore di 1 mm, sigillata alle estremità per evitare che nello spazio tra tubazione e guaina possa entrare acqua, sporcizia o corpi estranei di vario genere.

In ogni caso gli eventi atmosferici, o di altro tipo, non devono rendere inefficaci le protezioni di cui sopra rispetto alla resistenza elettrica tra tubazione e terreno.

- c) Le tubazioni devono essere posate su un letto di sabbia lavata o di materiale vagliato (granulometria non maggiore di 6 mm) di spessore minimo 100 mm, e ricoperte, per altri 100 mm, di materiale dello stesso tipo. E' inoltre necessario prevedere, a circa 300 mm sopra la tubazione, la sistemazione di nastri di segnalazione;
- d) l'interramento della tubazione, misurato fra la generatrice superiore del tubo ed il livello del terreno, deve essere non minore di 600 mm. Nei casi in cui tale profondità non possa essere rispettata occorre prevedere una protezione meccanica della tubazione in conformità alle condizioni di cui al § 5.4.2.3.4.
- e) le tubazioni interrate in polietilene devono essere collegate alle tubazioni metalliche prima della fuoriuscita dal terreno e prima del loro ingresso nel fabbricato;
- f) qualora in adiacenza (parallelismi e incroci) alla tubazione del gas siano presenti canalizzazioni (quali ad esempio fognature, tombini, ecc.) che in caso di dispersione del gas potrebbero convogliare accidentalmente il gas stesso è necessario prevedere una distanza, tra i due servizi, non minore di 1000 mm. Nel caso non fosse possibile rispettare tale distanza è necessario prevedere una guaina (polimerica o metallica) che consenta di convogliare le eventuali dispersioni accidentali di gas in atmosfera esterna.

5.4.2.3.2 Posa in opera in vista

- a) Le tubazioni installate in vista devono essere adeguatamente ancorate per evitare scuotimenti, vibrazioni ed oscillazioni.
- b) Le tubazioni di gas di densità non maggiore di 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, continuo o in bande da 200 mm, poste ad una distanza non maggiore di 1000 mm l'una dall'altra. Le tubazioni per gas di densità maggiore di 0,8 devono essere contraddistinte con il colore giallo, a bande alternate da 200 mm di colore arancione.

5.4.2.3.3 Posa in opera in canaletta

Le canalette devono possedere le seguenti caratteristiche:

- essere ricavate nell'estradosso delle pareti, oppure prefabbricate di materiale metallico o elastomerico impermeabili verso la struttura/parete su cui è fissata;
- quelle ricavate nell'estradosso delle pareti devono essere rese stagne verso l'interno delle pareti stesse mediante idonea rinzaffatura di malta di cemento;

-
- le dimensioni e la copertura della canaletta deve consentire l'ispezione, la manutenzione e l'eventuale sostituzione delle tubazioni in essa contenute;
 - nel caso le canalette siano chiuse, devono essere dotate di almeno due aperture di ventilazione verso l'esterno di almeno 100 cm² cadauna, poste nella parte alta e nella parte bassa della canaletta. L'apertura alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità superiore a 0,8, deve essere ubicata a quota superiore del piano di campagna;
 - essere ad esclusivo servizio degli impianti interni;
 - le canalette non devono consentire il ristagno di liquidi quali ad esempio l'acqua piovane, ecc..

5.4.2.3.4 Posa in opera in struttura di protezione

La struttura di protezione (da non confondere con l'apposito alloggiamento per l'interno degli edifici ad uso civile, o altri edifici soggetti al CPI) ha come scopo primario la protezione meccanica delle tubazioni. Infatti la struttura di protezione deve essere realizzata tenendo conto delle eventuali sollecitazioni a cui la tubazione del gas potrebbe essere sottoposta, incluso l'eventuale stazionamento o transito di autoveicoli. In relazione alle eventuali sollecitazioni prevedibili si può ricorrere per esempio all'utilizzo di una guaina di acciaio (contro tubo) di spessore non minore di 2 mm oppure, ad una struttura in laterizio (vedere figura 2a e figura 2b) o ad altri sistemi di equivalente efficacia.

La struttura di protezione può essere interrata e contenere, o meno, della sabbia oppure materiale vagliato (granulometria non maggiore di 6 mm) entro cui posare le tubazioni interrate; oppure la struttura di protezione può essere utilizzata all'esterno in corrispondenza, ad esempio, dell'attraversamento di un vialetto condominiale, un marciapiede, ecc..

Le strutture di protezione non devono consentire l'accumulo di gas ed il ristagno di liquidi quali ad esempio l'acqua piovane, ecc..

Nel caso in cui sotto la tubazione siano presenti locali adibiti a box, autorimessa, o altri a pericolo di incendio, e non sia possibile rispettare le condizioni previste al § 5.4.2.3.1, l'uso del polietilene è consentito se nell'alloggiamento di cui alla figura 2c, la tubazione sia ricoperta di sabbia e tra la parte superiore della soletta sottostante e la generatrice inferiore della tubazione, vi siano almeno 300 mm di sabbia/terreno.

Figura 2a Struttura di protezione interrata con tubazione in PE o metallica interrata (sovrastante a locali senza pericolo di incendio).

Legenda

- 1 Pavimentazione
- 2 Tubazione
- 3 Piastra di copertura
- 4 Alloggiamento
- 5 Soletta
- 6 Terreno, materiale inerte di riempimento
- 7 Nastro di segnalazione
- 8 Sabbia
- 9 Rivestimento

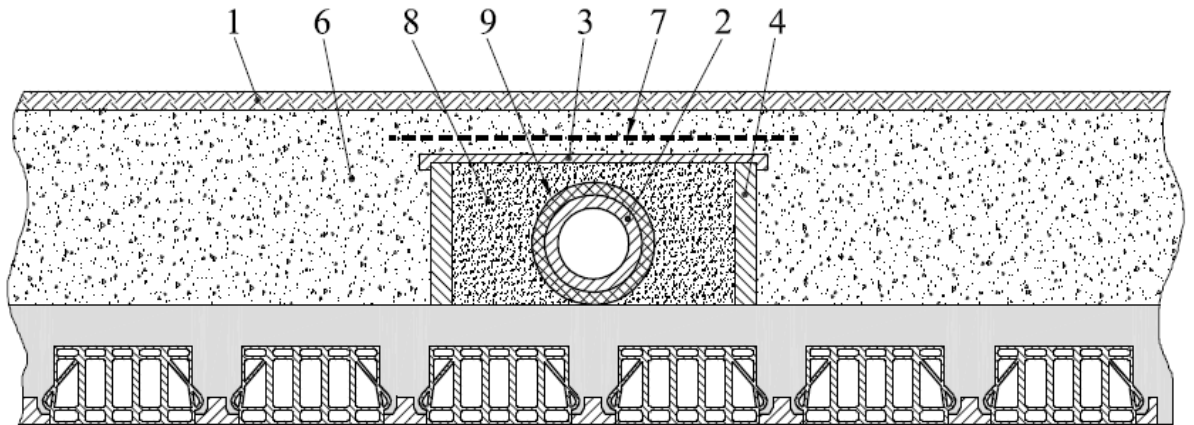
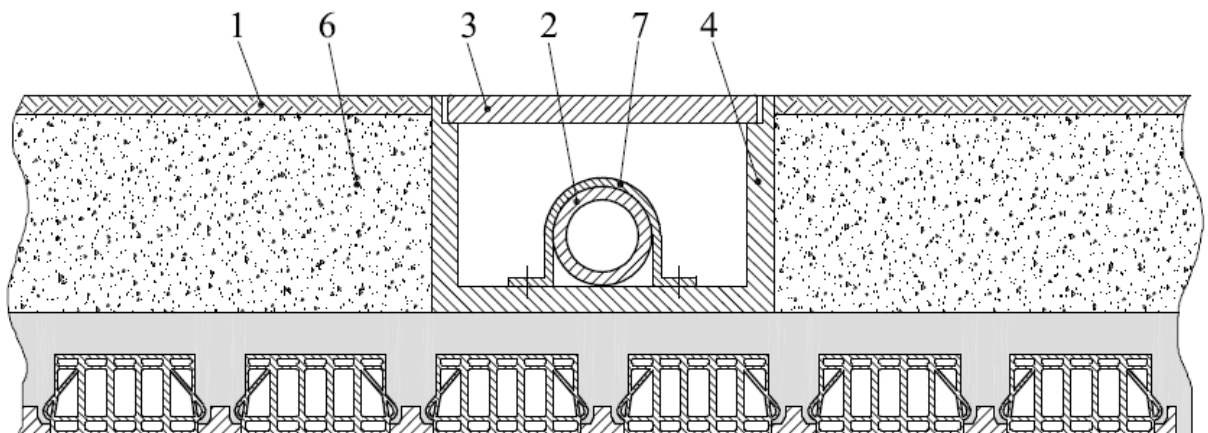


Figura 2b Struttura di protezione interrata/incassata/canaletta con tubazione metallica ispezionabile sovrastante locali con o senza pericolo di incendio.

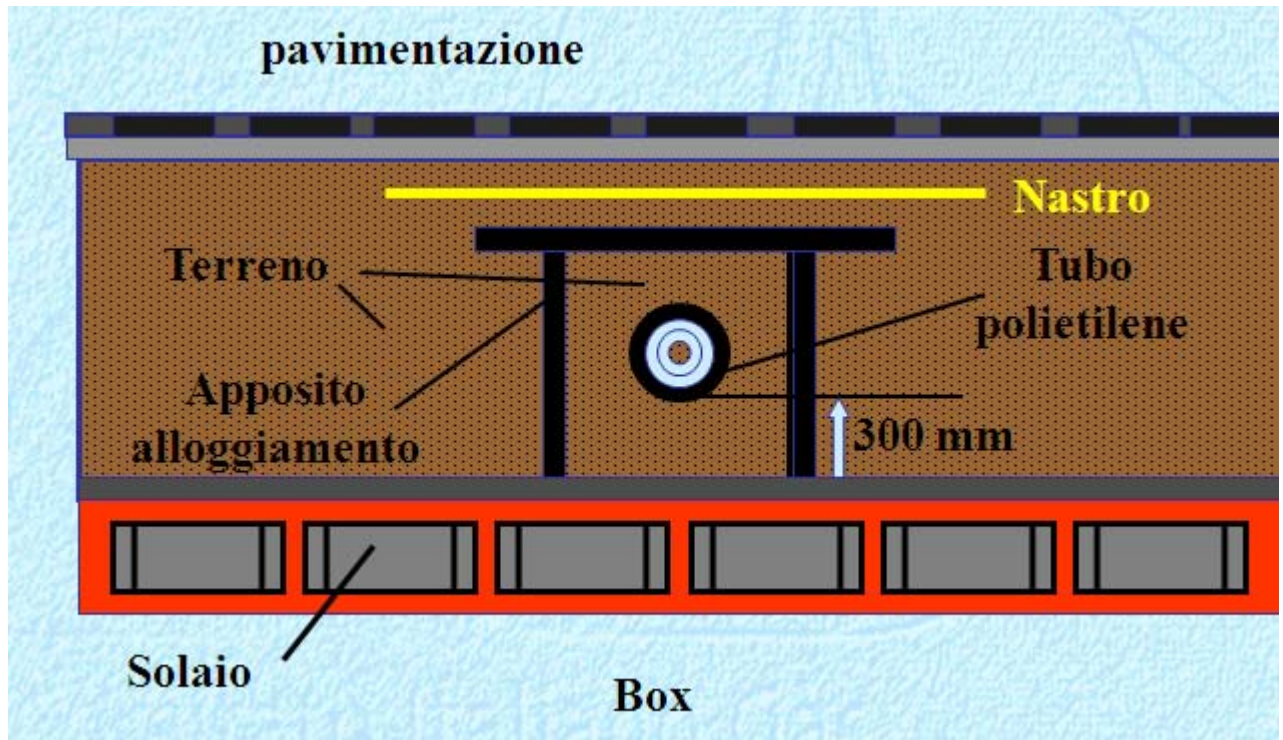
Legenda

- 1 Pavimentazione
- 2 Tubazione
- 3 Griglia o piastra di copertura
- 4 Alloggiamento
- 5 Soletta
- 6 Terreno, materiale inerte di riempimento
- 7 Eventuale cavalletto di fissaggio



5

Figura 2c Struttura di protezione interrata con tubazione in PE interrata sovrastante locali con pericolo di incendio.



5.4.2.4 Modalità di posa in opera all'interno dei fabbricati

Le tubazioni devono essere mantenute preferibilmente all'esterno dei muri perimetrali e il tracciato all'interno dell'edificio deve interessare, prevalentemente, i locali da servire. Ove non sia possibile il collegamento diretto, dall'esterno all'interno del locale da servire, attraverso i muri perimetrali, è ammesso attraversare i locali ad uso comune (o parti comuni) operando nel rispetto delle disposizioni antincendio ed applicando le cautele e raccomandazioni sotto riportate:

- deve essere sempre evitata la formazione di sacche dovute a trafiletti o fughe accidentali di gas;
- deve essere sempre garantita la possibilità di poter evacuare all'esterno eventuali trafiletti di gas;
- deve essere sempre evitata la possibilità che eventuali trafiletti di gas possano diffondersi all'interno negli interstizi delle strutture murarie;
- devono essere garantiti un corretto ancoraggio ed una adeguata protezione delle tubazioni da danneggiamenti ed urti accidentali e, ove necessario, da eventuali incendi (vedere UNI EN 1775);
- le tubazioni del gas non devono interferire con altri servizi. Negli incroci e nei parallelismi, se la distanza prevista al § 5.4.2.2 non può essere rispettata, devono essere previsti setti separatori. A titolo di esempio, indicativo e non esaustivo, si ritengono idonee a tale scopo strutture impermeabili al gas siano esse metalliche o in laterizio, prefabbricate o realizzate sul posto, e simili.

5.4.2.4.1 Posa in opera in appositi alloggiamenti

L'installazione in appositi alloggiamenti è consentita a condizione che:

- gli alloggiamenti siano realizzati in materiale incombustibile, di resistenza al fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato ed in ogni caso non inferiore a EI 30;

-
- le canalizzazioni non presentino giunti meccanici all'interno degli alloggiamenti non ispezionabili;
 - le pareti degli alloggiamenti siano impermeabili ai gas;
 - siano ad esclusivo servizio degli impianti interni;
 - gli alloggiamenti siano permanentemente aerati verso l'esterno con apertura alle due estremità; l'apertura di aerazione alla quota più bassa deve essere provvista di rete tagliafiamma e, nel caso di gas con densità maggiore di 0,8, deve essere ubicata a quota superiore al piano di campagna, ad una distanza misurata orizzontalmente di almeno 10 metri da altre aperture alla stessa quota o quota inferiore.

5.4.2.4.2 Posa in opera in guaina (contro tubo)

Le guaine devono essere:

- in vista;
- di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 20 mm rispetto a quello della tubazione del gas;
- le guaine devono essere dotate di almeno uno sfiato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura.
- le tubazioni non devono presentare giunti meccanici all'interno delle guaine.
- nell'attraversamento di muri o solai esterni sono consentite guaine metalliche o di plastica, non propagante la fiamma;
- nell'attraversamento di solai, il tubo deve essere protetto da una guaina sporgente almeno 20 mm dal pavimento e l'intercapedine fra il tubo e il tubo guaina deve essere sigillata con materiali adatti (ad esempio asfalto, cemento plastico e simili). E' vietato l'impiego di gesso.
- nel caso di androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni interrato sotto la pavimentazione, protette da guaina (contro tubo) in acciaio di spessore non minore di 2 mm corredata di sfiati alle estremità verso l'esterno. Nel caso di intercapedini superiormente ventilate ed attestate su spazio scoperto non è richiesta la posa in opera in guaina.

5.4.2.4.3 Posa in opera sotto traccia

La posa sotto traccia è consentita soltanto all'interno dei locali da servire.

Le tubazioni sotto traccia devono essere sempre provviste di guaina polimerica a tenuta con diametro interno uguale o maggiore di 10 mm rispetto al diametro esterno della tubazione contenuta.

Le tubazioni sotto traccia possono essere installate nelle strutture in muratura (nei pavimenti, nelle pareti perimetrali, nelle tramezze fisse, nei solai, ecc.) purché siano posate con andamento rettilineo verticale ed orizzontale.

Le tubazioni inserite sotto traccia devono essere posate, parallele agli spigoli, ad una distanza non maggiore di 200 mm dagli spigoli stessi. I tratti terminali per l'allacciamento degli apparecchi, devono avere la minore lunghezza possibile al di fuori dei 200 mm dagli spigoli.

Nella posa sotto pavimento, le luci delle porte non costituiscono discontinuità della parete.

Nel caso in cui non sia possibile rispettare le distanze dagli spigoli paralleli, di cui sopra, il percorso deve essere indicato con elaborati grafici o simili (per esempio foto).

L'intera tubazione sotto traccia deve essere annegata direttamente in malta di cemento, costituita da una miscela composta da una parte di cemento e tre di sabbia operando come segue:

- realizzata la traccia, si procede alla stesura di uno strato di almeno 20 mm di malta di cemento, sul quale è collocata la tubazione;

-
- dopo la prova di tenuta dell'impianto, la tubazione deve essere completamente
 - annegata in malta di cemento realizzando attorno al tubo "massello di cemento" di spessore pari a 20 mm.

La realizzazione della traccia per la posa delle tubazioni a pavimento, può essere evitata sempre che le stesse siano poggiate direttamente sulla caldana del solaio e ricoperte con almeno 20 mm di malta di cemento anche in presenza di eventuali rivestimenti protettivi.

I rubinetti e tutte le giunzioni, ad eccezione delle saldature/brasature, devono essere a vista od inserite in apposite scatole ispezionabili a tenuta nella parte murata e con coperchio non a tenuta verso l'ambiente.

5.5 Prova di tenuta dell'impianto interno

La prova di tenuta deve essere eseguita prima di mettere in servizio l'impianto interno e di collegarlo al contatore o valvola di uscita del deposito fisso del GPL (raccordo immediatamente a monte del punto di inizio) e agli apparecchi. Se qualche parte dell'impianto non è in vista, la prova di tenuta deve precedere la copertura della tubazione. La prova dei tronchi in guaina contenenti giunzioni saldate deve essere eseguita prima del collegamento alle condotte di impianto.

La prova va effettuata adottando gli accorgimenti necessari per l'esecuzione in condizioni di sicurezza e con le seguenti modalità:

- a) si tappano provvisoriamente tutti i raccordi di collegamento agli apparecchi e al contatore;
- b) si immette nell'impianto aria od altro gas inerte, fino a che sia raggiunta una pressione pari a:
 - impianti di 6a specie: 1 bar,
 - impianti di 7a specie: 0,1 bar (tubazioni non interrate), 1 bar (tubazioni interrate);
- c) dopo il tempo di attesa necessario per stabilizzare la pressione (comunque non minore di 15 min.), si effettua una prima lettura della pressione, mediante un manometro ad acqua od apparecchio equivalente, di sensibilità minima di 0,1 mbar (1 mm H₂O);
- d) la prova deve avere la durata di:
 - 24 ore per tubazioni interrate di 6^a specie;
 - 4 ore per tubazioni non interrate di 6^a specie;
 - 30 min per tubazioni di 7^a specie.

Gli impianti realizzati con sistemi di giunzione a tenuta elastomerica la prova di tenuta dell'impianto interno deve essere effettuata mediante:

- ove il sistema a pressare lo richieda, una prima prova ad alta pressione con valori definiti dal fabbricante del sistema ed indicati nel libretto di istruzioni ed avvertenze. In assenza di tali indicazioni, la prova deve essere eseguita ad una pressione minima di 5 bar (vedere UNI 11179 e UNI 11065);
- una seconda prova in conformità alla procedura sopra riportata.

Nel caso che il fabbricante dichiari non necessaria la prova ad alta pressione, deve documentare l'utilizzo di un accorgimento tecnico specifico che permette di individuare, mediante la prova di tenuta, eventuali raccordi non serrati.

Al termine della prova non devono verificarsi cadute di pressione rispetto alla lettura iniziale.

- e) Se si verificassero delle perdite, queste devono essere ricercate ed eliminate; le parti difettose devono essere sostituite. Eliminate le perdite, occorre eseguire di nuovo la prova di tenuta dell'impianto.
- f) La prova è considerata favorevole quando non si verificano cadute di pressione. Per ogni prova a pressione deve essere redatto relativo verbale di collaudo.

5.6 Collegamento degli apparecchi all'impianto interno

Gli apparecchi possono essere collegati all'impianto interno per mezzo di tubo metallico rigido e raccordi filettati/flangiati, oppure con un tubo flessibile di acciaio inossidabile a parete continua (lunghezza massima 2 000 mm) di cui alla UNI EN 14800.

Nota Al momento è in elaborazione presso UNI una norma (nuova UNI 9891 per diametri superiori a ½ pollice).

Le guarnizioni di tenuta di tipo elastomerico devono essere conformi alla UNI 10582.

5.7 Controllo periodico dell'impianto interno

Periodicamente deve essere verificata l'idoneità della tenuta dell'impianto interno e lo stato di conservazione dei materiali e componenti dell'impianto interno. Le modalità e la periodicità dei controlli sono quelle indicate dai fabbricanti dei sistemi costituenti l'impianto interno. In ogni caso le verifiche della tenuta dell'impianto interno e dello stato di conservazione dei materiali e componenti devono essere effettuate con una periodicità non maggiore di 10 anni.

6. AERAZIONE E VENTILAZIONE DEI LOCALI

L'aerazione e la ventilazione dei locali devono essere eseguite nel rispetto della legislazione e della normativa tecnica vigenti in materia⁴.

Una o più aperture aventi sezione complessiva pari a quella previste dalla suddetta normativa assolvono entrambe le funzioni⁵.

⁴ riferimento è il DM 12/04/96 per quanto applicabile

⁵ In merito all'ubicazione delle aperture di aerazione/ventilazione dei locali di installazione degli apparecchi a gas il DM 12/04/96 nei casi applicabili, consente la contiguità dei locali caldaia con locali di pubblico spettacolo e con ambienti soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², nel rispetto delle condizioni specificatamente previste, tra le quali quella di estendere l'apertura d'aerazione a filo soffitto.

Per quanto riguarda tutti gli altri impianti, la norma prescrive che le aperture di aerazione dei relativi locali siano realizzate nella parte alta della parete esterna, e ciò ai fini di evitare la formazione di sacche di gas.

Ai fini del conseguimento di un efficace ricambio d' aria, le aperture devono essere realizzate nella parte più alta possibile della parete esterna, compatibilmente con la presenza di strutture portanti emergenti.

La Lettera circolare Ministero dell'Interno n. P1275/4134 del 30 novembre 2000 recante titolo "D.M. 12 Aprile 1996. Attestazione ed aerazione dei locali di installazione di impianti termici alimentati a gas. Chiarimenti" stabilisce che, fatti salvi i casi in cui le aperture d'aerazione debbono essere necessariamente realizzate a filo soffitto, si ritiene che, in presenza di travi, la prescrizione normativa sia ugualmente soddisfatta con la collocazione delle aperture di aerazione nell'immediata zona sottotrave e, comunque, mai al di sotto della metà superiore della parete.

7. IMPIANTI ELETTRICI IN ATMOSFERE POTENZIALMENTE ESPLOSIVE

L'ubicazione degli apparecchi e dei componenti dell'impianto interno, il dimensionamento ed il posizionamento delle aperture di aerazione/ventilazione deve tenere conto della eventuale formazione di atmosfere potenzialmente esplosive nel locale d'installazione.

La valutazione della formazione di atmosfera potenzialmente esplosiva e la classificazione dei luoghi con pericolo di esplosione deve essere condotta in conformità alla norma CEI EN 60079-10. Gli impianti elettrici dovranno, per caratteristiche e modalità di posa, possedere requisiti conformi a tali classificazioni.

Impianti rispondenti alla CEI 31-35 V1 non sono da considerare con pericolo di esplosione ai fini della realizzazione degli impianti elettrici.

8. EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il sistema fumario deve essere correttamente progettato e dimensionato in riferimento alla sezione, al percorso, al posizionamento, all'altezza, alle caratteristiche dei fumi e dei condotti utilizzati. Il progetto dovrà tenere in considerazione tutti i parametri di funzionamento e le indicazioni minime della presente norma.

Tutti i componenti del sistema devono, inoltre, essere installati e mantenuti secondo le istruzioni del costruttore.

8.1. Requisiti generali

Gli apparecchi devono evacuare i prodotti della combustione all'esterno, attraverso canali da fumo o condotti di scarico, collegati direttamente, o per mezzo di un collettore, ad un camino/sistema intubato/terminale di tiraggio/terminale di scarico. I camini, i canali da fumo, i condotti di scarico, i collettori, i comignoli, i terminali di tiraggio ed i terminali di scarico, nonché eventuali altri componenti del sistema di evacuazione e devono avere caratteristiche qualitative e di sicurezza non inferiori a quelle indicate nelle pertinenti norme armonizzate di prodotto⁶ ed essere idonei alle specifiche condizioni di funzionamento e applicazione.

In particolare occorre tenere conto che gli apparecchi a condensazione e affini possono generare prodotti della combustione in condizioni prossime al punto di rugiada.

L'evacuazione dei prodotti della combustione può essere realizzata in uno dei seguenti modi:

- evacuazione in camino operante in depressione;
- evacuazione in camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione, collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossato ad essa;
- evacuazione tramite un condotto per intubamento funzionante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione, collocato nei vani tecnici dell'edificio;
- evacuazione tramite un condotto per intubamento operante in depressione;
- evacuazione diretta a mezzo di terminale (a parete o a tetto).

Prospetto 6 Modalità di funzionamento di sistemi fumari per apparecchi a gas di tipo B e C

Tipologia apparecchio B e C	Raccordo apparecchio / camino		Sistema di evacuazione fumi		
	Tipologia del collegamento	Pressione di esercizio e/o progetto	Tipologia	Ubicazione	Pressione di esercizio e/o progetto
Senza ventilatore / bruciatore	Canale da fumo	Negativa	Camino	Interno / Esterno	Negativa
			Condotto per intubamento	Interno	Negativa
Con ventilatore / bruciatore	Canale da fumo	Negativa	Camino	Interno / Esterno	Negativa
			Condotto per intubamento	Interno	Negativa
	Condotto di scarico	Positiva	Camino	Interno	Negativa
				Esterno	Negativa / Positiva*
		Condotto per intubamento	Interno	Negativa / Positiva	

* In tal caso il camino non deve essere addossato alla parete

⁶ Tali norme armonizzate sono di riferimento per la marcatura CE, in conformità alle Direttive CPD e GAD.

Figura 3 Esempi di camini addossati e non addossati

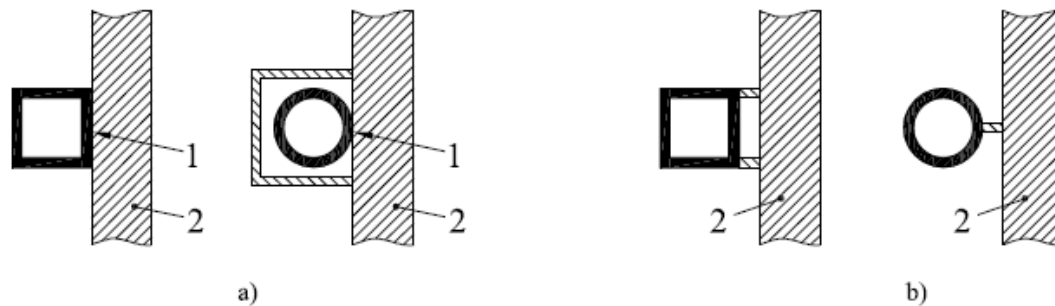
Legenda

a) Addossati

b) Non addossati

1 Lato addossato

2 Struttura perimetrale dell'edificio



Le indicazioni, inerenti la classificazione dei prodotti in relazione ai requisiti minimi prestazionali, non si applicano a:

1. camini strutturalmente indipendenti (libera installazione o autoportante);
2. condotti di evacuazione parte integrante di apparecchi a gas, qualora siano installati a vista e smontabili, o ispezionabili se installati non a vista per un tratto compreso tra l'apparecchio e il camino//condotto intubato/terminale di evacuazione;
3. canne o condotti di aspirazione aria.

Il costruttore dei prodotti sopra menzionati garantisce il rispetto dei parametri minimi in conformità alle norme di riferimento; per quanto riguarda il punto 2 per costruttore va inteso il fabbricante dell'apparecchio.

I diversi sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione devono essere realizzati tenendo conto dei seguenti aspetti di carattere generale.

8.2. Scarico della condensa

Quando si prevede che il sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione possa operare in condizioni di umido, è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico della condensa (vedi capitolo 9), a meno che il costruttore dell'apparecchio di combustione non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche la condensa proveniente dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In ogni caso deve essere evitato il ristagno della condensa nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

8.3 Verifica dell'anticongelamento

Allo scopo di evitare, durante il funzionamento dell'apparecchio, la formazione di ghiaccio, la temperatura della parete interna in ogni punto del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione lungo tutta la sua lunghezza non deve essere minore di 0°C, in tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio alla temperatura esterna di progetto.

8.4 Tenuta

La tenuta della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ovvero la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati, deve essere garantita dal costruttore del sistema medesimo, attraverso la conformità alle relative norme di prodotto.

La classe minima di tenuta è N1, ai sensi della norma UNI EN 1443; per i sistemi fumari operanti con pressione positiva la classe minima di tenuta è P1, come indicato al Prospetto 6. In caso di intubamento, vedasi paragrafo 8.15.

8.5 Temperatura

La classe di temperatura del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere superiore alla temperatura massima di uscita fumi dichiarata dal costruttore dell'apparecchio.

In assenza di tale informazione e nell'impossibilità di poterla reperire, occorre verificare la presenza sull'apparecchio o sull'impianto di un sistema di limitazione della massima temperatura dei prodotti della combustione, correlato alle caratteristiche del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione; in caso di esito negativo di tale verifica detto sistema deve essere previsto.

Non sono comunque ammesse classi di temperatura inferiori a T200; nel caso di installazione di caldaie a condensazione o affini non è ammessa una classe di temperatura inferiore a T120.

8.6 Resistenza ad umido (Impermeabilità)

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione al servizio di apparecchi di tipo B può essere di classe W (resistente all'umidità) oppure di classe D (non resistente all'umidità). Nel caso installazione di apparecchi di tipo C, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere di classe W (resistente all'umidità).

Nel caso sistema di evacuazione dei prodotti della combustione di tipo B muniti di ventilatore è richiesta la classe W (resistente all'umidità). In tutti i casi di installazione di apparecchi a condensazione e/o apparecchi affini, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere sempre appartenente alla classe W.

8.7 Resistenza alla corrosione (Durabilità)

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve resistere nel tempo alle sollecitazioni meccaniche, al calore, all'azione dei prodotti della combustione e delle loro condense.

La classe minima di resistenza alla corrosione che deve avere il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è quella indicata nel seguente prospetto 7 in funzione del tipo di combustibile utilizzato.

Prospetto 7 Classe minima di resistenza alla corrosione

Classe minima di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)	Tipo di combustibile
1	gas con contenuto di solfuri ≤ 50 mg/m ³ (Gas naturale o GPL)
2 ^{a)}	gas con contenuto di solfuri >50 mg/m ³ (Gas manifatturato o biogas)
a) La classe 2 è di resistenza superiore rispetto alla 1 e quindi ne soddisfa automaticamente i requisiti. La UNI EN 1443 prevede anche la classe 3 che soddisfa automaticamente le caratteristiche delle classi 1 e 2.	

Nell'appendice B si riportano i prospetti di comparazione fra le classi di corrosione indicate dalla norma di designazione generale (UNI EN 1443) e quelle indicate dalle specifiche norme di prodotto relative ai camini (metallici, in refrattario/ceramica, in materiale plastico, in calcestruzzo).

8.8. Guarnizioni

Qualora nei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione siano inserite guarnizioni, queste devono essere conformi alle specifiche del fabbricante e conformi alla norma UNI EN 14241-1.

8.9 Reazione al fuoco

I sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione e i sistemi intubati, devono essere di classe A1 di reazione al fuoco. Limitatamente all'installazione di impianti a gas asserviti ad apparecchi a condensazione

e affini, qualora non vengano utilizzati condotti per intubamento di classe A1, tale requisito si richiede alla superficie esterna dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione o alla struttura delle partizioni interne o chiusure dell'edificio.

8.10 Adduzione di aria comburente

Il sistema di adduzione dell'aria comburente deve essere realizzato in modo tale da evitare l'aspirazione dei prodotti della combustione al suo interno.

Qualora il sistema di aspirazione sia inserito nella struttura dell'edificio, il sistema stesso o la struttura del vano tecnico che lo contiene deve essere di classe A1 di reazione al fuoco.

8.11 Metodo di calcolo termo-fluidodinamico

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere opportunamente dimensionato considerando sia le indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio sia un opportuno metodo di calcolo.

8.12 Distanza da materiali combustibili

Per evitare il pericolo d'incendio, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere installato ad una distanza dai materiali combustibili o infiammabili non minore di quella dichiarata dal fabbricante del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In mancanza di tale indicazione il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve distare almeno 500 mm da materiali combustibili o infiammabili, oppure, la distanza di sicurezza è calcolata secondo il metodo di calcolo della UNI EN 15287-1.

8.13 Collegamento tra apparecchio e camino/condotto intubato

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad un condotto per l'intubamento può essere effettuato o a mezzo di:

- canale da fumo
- condotto di scarico fumi
- collettore fumi.

8.13.1 Caratteristiche del canale da fumo

Il canale deve soddisfare unitamente ai requisiti di cui ai § 8.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati come indicato in § 8.1;
- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere facilmente ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;
- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo.

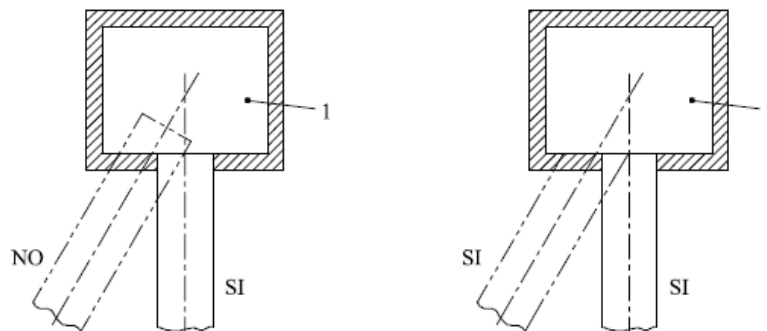
I canali da fumo devono avere un andamento sub-orizzontale pari ad almeno il 5% (pari a circa 3°).

Il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o condotto intubato, senza sporgere all'interno né indurre o trasmettere vibrazioni significative tra le parti. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi.

Figura 4 Esempi di corretto collegamento al camino

Legenda

1 Canna fumaria



Il canale da fumo, deve:

- essere dimensionato secondo la UNI EN 13384-1
- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui il camino o condotto intubato avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati.

La giunzione tra il canale da fumo ed il camino, condotto intubato deve avvenire mediante un elemento a "T".

Sul canale da fumo deve essere presente una presa per il campionamento dei fumi conformemente a quanto previsto dalla UNI 10389-1.

8.13.2. Caratteristiche del condotto di scarico fumi

Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria o ad un condotto per l'intubamento può essere effettuato o a mezzo di un canale da fumo o di un condotto di scarico fumi. Esso deve soddisfare unitamente ai requisiti di cui ai § 8.1, anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati come indicato § 8.1;
- essere installato conformemente alle istruzioni del fabbricante;
- essere collocato a vista o comunque essere facilmente ispezionabile e smontabile per tutta la sua lunghezza al fine di consentire eventuali interventi di manutenzione;
- essere installato in modo di garantire la tenuta. Nel caso in cui vengano utilizzati materiali a tale scopo, questi devono essere resistenti al calore, alla condizione di umido ed alla corrosione;
- essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- essere installato con andamento tale che sia garantito il corretto funzionamento dell'apparecchio e sia evitato il possibile ristagno di condense lungo tutto lo sviluppo.

I condotti di scarico fumi devono avere un andamento sub-orizzontale pari ad almeno il 5% (pari ad circa 3°). Tale indicazione non è applicabile qualora il condotto sia parte integrante dell'apparecchio; in tale caso l'andamento dovrà essere conforme a quanto indicato nelle istruzioni fornite dal fabbricante di quest'ultimo.

Limitatamente per apparecchi di tipo B e di tipo C dotati di ventilatore nel circuito di combustione, ove sia consentito dal costruttore dell'apparecchio o verificato analiticamente, è consentita una realizzazione del condotto di scarico fumi/canale da fumo con pendenza negativa in direzione del camino o condotto per intubamento posto a valle (purché quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto smaltimento condense);

Il condotto di scarico deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o condotto intubato, senza sporgere all'interno né indurre o trasmettere vibrazioni significative tra le parti. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi (vedi figura 4).

Il condotto di scarico fumi deve essere dimensionato ed installato, secondo le istruzioni del costruttore dell'apparecchio.

Il condotto di scarico, deve:

- essere dimensionato secondo la UNI EN 13384-1;
- avere, per tutta la sua lunghezza, una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui il camino avesse un diametro minore di quello del condotto di scarico, deve essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;
- non avere dispositivi di intercettazione (serrande): se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati. E' consentito l'utilizzo solo di dispositivi espressamente previsti dal costruttore dell'apparecchio;
- deve essere posto ad una distanza minima da materiali combustibili almeno pari a 500 mm a meno che il costruttore del canale non dichiari una distanza minore (UNI EN 1443).

La giunzione tra il condotto di scarico fumi ed il camino, condotto intubato può avvenire mediante gomito, un elemento a "T" o direttamente in verticale.

8.13.3. Caratteristiche generali del collettore da fumo

Il collettore da fumo, ha il compito di raccogliere e convogliare i prodotti della combustione prodotti da due o più apparecchi verso un camino o un condotto intubato. Esso deve rispondere alle caratteristiche come § 8.1 e deve soddisfare le condizioni di seguito descritte:

- avere sezione interna di forma circolare, ovale o almeno quadrangolare (in questo caso gli spigoli devono essere arrotondati con raggio di curvatura non minore di 20 mm); sezioni idraulicamente equivalenti sono ammesse purché il rapporto tra il lato maggiore e quello minore del rettangolo circoscritto alla sezione stessa, non sia maggiore di 1,5;
- essere privi di dispositivi di intercettazione (ad esempio, serrande) non certificati con l'apparecchio stesso;
- gli eventuali regolatori di tiraggio devono essere a sicurezza intrinseca positiva (devono cioè impedire in qualsiasi condizione la fuoriuscita dei prodotti della combustione in ambiente);
- in ogni condizione di funzionamento e nelle varie possibili configurazioni, in particolare anche con uno o più apparecchi spenti, non deve sussistere un ritorno di prodotti della combustione nel locale di installazione degli apparecchi;
- gli apparecchi collegati devono essere collocati nello stesso locale qualora il collettore abbia sviluppo verticale; se il collettore ha sviluppo orizzontale è consentito l'attraversamento di un solo locale (vedi § 8.13.4). Se gli apparecchi collegati sono a tiraggio naturale, in quest'ultimo caso i locali devono avere le stesse caratteristiche di pressione statica ;
- avere una sezione di area dimensionata e verificata opportunamente almeno pari alla somma delle aree necessarie per i tiraggi degli apparecchi collegati a monte, salvo verifica secondo un metodo di calcolo specifico⁷.

⁷ per i collettori funzionanti in pressione negativa, il riferimento è la norma UNI EN 13384-2.

-
- I collettori devono essere installati secondo le istruzioni fornite a corredo dal costruttore.
 - Nell'ambito della presente norma il collettore dovrà essere considerato come un tutt'uno con i condotti/canali da fumo provenienti dagli apparecchi.

8.13.4 attraversamento di locali diversi da quello di installazione degli apparecchi

Nei casi in cui, per evacuare i prodotti della combustione all'esterno, sia necessario l'attraversamento di locali diversi da quelli di installazione degli apparecchi stessi, devono essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

8.13.4.1 Caratteristiche dei locali da attraversare

Fatte salve le specifiche prescrizioni della normativa di prevenzione incendi, i locali da attraversare:

- b) non devono essere adibiti ad uso abitativo o alla permanenza di persone;
- c) non devono essere a rischio di esplosione.
- d) devono essere aerabili tramite finestre, portefinestre, porte, etc. prospicienti verso l'esterno. Tale prescrizione non si applica per l'attraversamento di locali di disimpegno o filtri a prova di fumo⁸.
- e) negli attraversamenti dei locali, il canale da fumo, condotto di scarico fumi e collettore da fumo dovrà essere compartimentato in un vano tecnico con caratteristiche equivalenti alla centrale termica.

In alternativa alle prescrizioni di cui alle lettere "c" e "d", i locali attraversati devono possedere entrambi i seguenti requisiti:

- essere aerati dall'esterno, in modo naturale diretto, per mezzo di aperture permanenti aventi sezione, espressa in cm^2 , pari a:
 - 1. $Q \times 10$, in caso di locali fuori terra;
 - 2. $Q \times 15$, in caso di locali interrati e seminterrati;
 - 3. $Q \times 20$, in caso di locali interrati da - 5 m fino a - 10 m di quota;

dove Q è la portata termica nominale complessiva espressa in kW dell'impianto

o tramite condotti o intercapedini di pari sezione;

- possedere le stesse caratteristiche di comportamento al fuoco del locale di installazione del/degli apparecchi a gas.

8.14 Caratteristiche di un camino

Oltre ai requisiti generali di cui § 8.1, un camino deve avere le caratteristiche riportate nei paragrafi seguenti.

8.14.1 Generalità

Il sistema fumario deve essere correttamente dimensionato sia in riferimento alla sezione, al percorso, al posizionamento ad all'altezza. Il progetto dovrà tenere in considerazione tutti i parametri di funzionamento e le indicazioni minime della presente norma.

8.14.1.1 Dimensionamento

Per il calcolo del dimensionamento la verifica dei camini singoli (asserviti sia ad apparecchi di tipo B che di tipo C) si possono applicare le specifiche norme tecniche (per esempio la UNI EN 13384-1) o altri metodi di calcolo di comprovata efficacia; per il dimensionamento di un camino asservito ad un apparecchio di tipo C si può utilizzare anche la UNI 10641.

8.14.1.2 Sezione interna

⁸ In conformità a D.M. 12 aprile 1996 e D.M. 30 novembre 1983

La sezione interna deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare. In questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non minore di 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti, purché il rapporto tra il lato maggiore e quello minore del rettangolo circoscritto alla sezione stessa, non sia maggiore di 1,5.

I camini devono essere privi di riduzioni del diametro idraulico in tutta la loro lunghezza, eventuali variazioni di sezione devono essere debitamente tenute in considerazione nelle verifiche di calcolo e devono comunque garantire il corretto funzionamento.

8.14.1.3 Mezzi ausiliari di aspirazione

Nei casi di impianti di nuova installazione non è consentito l'utilizzo di organi meccanici ausiliari di aspirazione.

Nella ristrutturazione di impianti a gas esistenti, in assenza di un camino funzionale o idoneo e nella impossibilità di realizzare un nuovo camino (esterno o intubato) adeguatamente dimensionato (in funzione della potenza e della tipologia del generatore di calore, nonché del regime fluidodinamico), è consentito l'utilizzo di aspiratori elettromeccanici funzionanti in contemporanea al generatore, comunque solo nel caso di sistemi asserviti a generatori a tiraggio naturale. Nel caso di mancato funzionamento dell'aspiratore il sistema deve impedire l'accensione del generatore di calore.

I sistemi elettromeccanici devono essere costruiti e progettati per la specifica applicazione ed installati in modo da non interferire con il funzionamento del generatore e gli altri sistemi di scarico e/o aspirazione installati nelle vicinanze.

Per le distanze e le quote di sbocco vedere il § 8.16

8.14.1.4 Cambiamenti di direzione

I camini devono avere un andamento verticale e gli eventuali cambi di direzione devono essere considerati nel calcolo dimensionale.

8.14.1.5 Camera di base

Alla base dei tratti verticali del camino deve essere prevista una camera di raccolta con le seguenti caratteristiche:

- avere al di sotto dell'imbocco del condotto di scarico fumi/canale da fumo un'altezza pari ad almeno 0.5 m;
- essere munita di un'apertura di ispezione per consentire l'ispezione della canna e/o la rimozione di eventuali corpi estranei;
- essere realizzata in modo che eventuali condensati vengano opportunamente raccolti e smaltiti (vedi § 9);
- avere caratteristiche di tenuta identiche a quelle necessarie per tutto il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Per le caldaie a condensazione la camera di base è obbligatoria nei casi di scarico verticale in cui la sezione di sbocco del sistema di scarico dei prodotti della combustione non sia dotata di comignolo o nei casi in cui ne sia esplicitamente richiesta la presenza dal costruttore dell'apparecchio.

8.14.1.6. Apertura di ispezione

In ogni caso deve essere prevista un'apertura di ispezione in prossimità della base del camino. Se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessario in quanto già prevista nella camera stessa.

L'apertura di ispezione deve essere certificata al pari degli altri componenti e garantire la stessa tenuta ai prodotti della combustione (resistenza alla permeabilità dei gas e dei condensati) che è richiesta per tutto il sistema.

In caso non sia possibile installare l'apertura, è ammesso eseguire l'ispezione anche mediante lo smontaggio del condotto/canale da fumo/collettore di scarico fumi seguendo le istruzioni del costruttore.

8.14.1.7. Comignolo

La sezione di sbocco del camino può essere dotata o meno di comignolo.

Nel caso in cui sia previsto il comignolo, esso deve rispettare i seguenti requisiti:

- a) avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del camino;
- b) essere conformato in modo da impedire l'ingresso nel sistema di scarico della pioggia, della neve e di corpi estranei;
- c) anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione, sia solidamente installato, sia impedito l'accidentale distacco di componenti e sia comunque assicurato lo scarico dei prodotti della combustione senza l'ausilio di organi meccanici in movimento;
- d) essere costruito in modo che sia evitato l'eventuale congelamento dei condensati in prossimità della sezione di sbocco;
- e) essere costruito in modo che sia impedita la fuoriuscita e l'eventuale congelamento dei condensati dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
- f) Il comignolo deve essere privo di mezzi meccanici di aspirazione.

Quando si utilizzano prodotti rispondenti alle norme europee pertinenti, tutti i requisiti di cui sopra si ritengono soddisfatti.

Nel caso in cui il comignolo non sia previsto, il camino/condotto intubato deve essere dichiarato idoneo al funzionamento ad umido (W) e deve disporre della camera di base e di un sistema di scarico dei liquidi.

8.14.2 Camino operante in pressione negativa - Cambi di direzione

È opportuno limitare i cambi di direzione ed utilizzarne al più due. In ogni caso gli angoli di inclinazione non devono essere maggiori di 45° rispetto alla verticale.

Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto.

Ogniquale volta il cambio di direzione forma un angolo con la verticale maggiore di 30° deve essere prevista un'apertura d'ispezione in prossimità del cambiamento più alto che deve consentire l'ispezione di entrambi i cambiamenti.

Se non risulta possibile ispezionare entrambi i cambiamenti di direzione dall'ispezione posta in prossimità del cambiamento più alto, deve essere prevista un'ispezione anche in prossimità del cambiamento più basso.

8.14.3 Camino operante in pressione positiva - Cambiamenti di direzione

È opportuno limitare i cambi di direzione ed utilizzarne al più due.

Eventuali soluzioni differenti devono essere adeguatamente dimensionate nell'ambito del progetto.

In ogni caso le variazioni di direzione non devono comportare contropendenze.

Ogniquale volta il cambio di direzione forma un angolo con la verticale maggiore di 30° deve essere prevista un'apertura d'ispezione in prossimità del cambiamento più alto che deve consentire l'ispezione di entrambi i cambiamenti.

Se non risulta possibile ispezionare entrambi i cambiamenti di direzione dall'ispezione posta in prossimità del cambiamento più alto, deve essere prevista un'ispezione anche in prossimità del cambiamento più basso.

8.15 Caratteristiche di un sistema intubato

Oltre ai requisiti generali di cui § 8.1, un sistema intubato deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

8.15.1 Sistemi intubati - Requisiti generali

Oltre ai requisiti generali di cui al § 8.1, devono essere soddisfatti i seguenti requisiti generali:

- il sistema deve consentire le previste operazioni di pulizia e di manutenzione ordinaria e straordinaria;

- il sistema può essere protetto con accessori e dispositivi che impediscano la penetrazione degli agenti atmosferici. Nel caso in cui non sia dotato di tali dispositivi, il sistema deve essere di classe W ed avere, in prossimità della base, un dispositivo di raccolta e smaltimento dell'eventuale acqua piovana e/o neve. Inoltre si deve evitare la penetrazione dell'acqua piovana e/o neve negli apparecchi collegati al sistema;
- essere dotato, nel caso di funzionamento ad umido, di un dispositivo per il drenaggio delle condense, che comunque ne garantisca la tenuta, per esempio mediante un apposito sifone collegato allo scarico fognario. Lo smaltimento dei reflui (condensa, acqua piovana) deve essere trattato secondo quanto previsto al § 9 della presente norma;
- la struttura formata dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e dalle parti murarie inerenti (vano tecnico esistente), deve essere considerata in modo globale, al fine della valutazione della resistenza termica di parete;
- il sistema deve permettere le normali dilatazioni senza compromettere i suoi requisiti tecnici;
- devono essere adottati opportuni accorgimenti affinché, lungo lo sviluppo dei condotti, venga evitato il ristagno delle eventuali condense;
- assenza di ostruzioni o restringimenti tali da pregiudicare il funzionamento termofluidodinamico (qualora ciò sia rilevante ai fini della sicurezza);
- nel caso in cui sia prevista, per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi raccordati al sistema, la realizzazione di una intercapedine tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il camino/canna fumaria/vano tecnico dell'edificio, tale intercapedine deve essere aperta alla sommità, ed adeguatamente dimensionata. L'eventuale sezione libera dell'intercapedine per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione (sezioni diverse devono essere dimensionate nel progetto);
- i giunti dei condotti e i distanziatori utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino/vano tecnico esistente dell'edificio, non devono diminuire in nessun punto la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%;
- il fabbricante dei condotti, dei componenti e accessori per l'intubamento deve inoltre fornire le prescrizioni per l'installazione ed il corretto utilizzo, nonché le indicazioni relative alle eventuali operazioni di manutenzione ordinaria;

i condotti per intubamento possono essere costituiti da più elementi opportunamente giuntati. I giunti devono:

- a) assicurare la stabilità del complesso,
- b) evitare la disgiunzione degli elementi durante l'installazione e durante le normali condizioni di esercizio,
- c) garantire la tenuta alla pressione in ottemperanza alle prescrizioni contenute nelle normative vigenti (UNI 10845).

L'installazione di condotti e componenti metallici deve essere realizzata nel rispetto delle pertinenti norme CEI, in particolare per quanto riguarda la messa a terra e la protezione da scariche elettriche in genere.

8.15.2. Condotti intubati funzionanti a pressione negativa - Requisiti

In aggiunta a quanto indicato nel § 8.15.1 nel caso di realizzazione di sistemi intubati funzionanti a pressione negativa, il condotto deve rispondere ai seguenti ulteriori requisiti:

- avere andamento prevalentemente verticale e comunque non più di due cambiamenti di direzione con un angolo d'inclinazione non maggiore di 30°. Nel caso di angoli con inclinazione maggiore di 30° ma non maggiore di 45° è necessario effettuare una verifica del corretto funzionamento secondo il metodo generale di calcolo di cui alle norme vigenti;
- secondo la direzione dei prodotti della combustione, non è consentito effettuare restringimenti della sezione; è consentito effettuare eventuali allargamenti tronco-conici purché compatibili e verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal fabbricante;

-
- avere alla base un tratto verticale di altezza pari ad almeno tre volte il diametro interno o 500 mm da utilizzarsi come camera di raccolta; l'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura di ispezione munita di chiusura. Il sistema di chiusura e la camera di raccolta devono avere le stesse caratteristiche del sistema;

8.15.3. Condotti intubati funzionanti a pressione positiva - Requisiti

In aggiunta a quanto indicato nel § 8.15.1, nel caso di realizzazione di sistemi intubati funzionanti a pressione positiva, il condotto deve rispondere ai seguenti ulteriori requisiti:

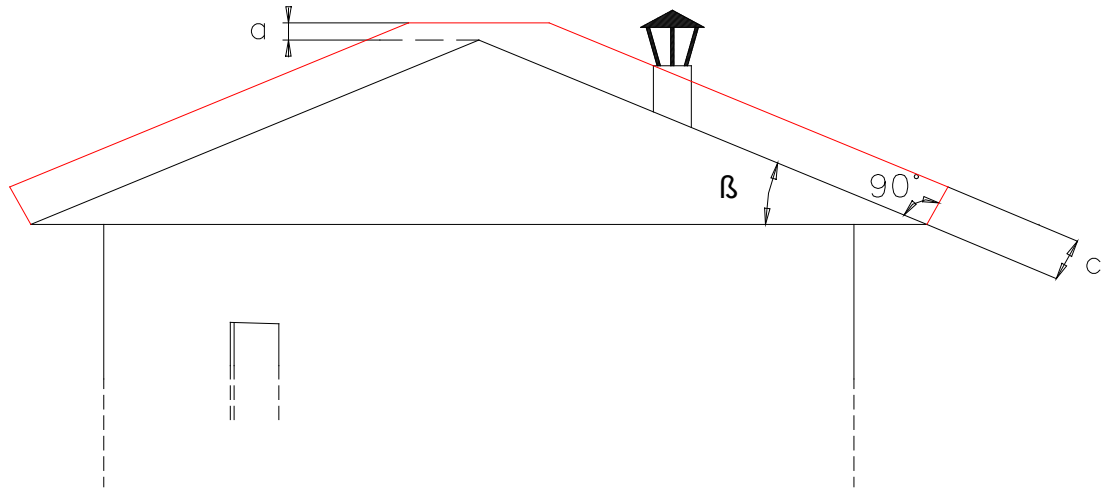
- l'intubamento deve essere realizzato con l'ausilio di prodotti e di tecnologie adeguati all'impiego, ed espressamente dichiarati idonei dal fabbricante. In ogni caso non è consentito l'utilizzo di componenti rigidi con giunzione longitudinale aggraffata o comunque discontinua;
- eventuali restringimenti della sezione e/o cambiamenti di direzione e l'angolo di incidenza con la verticale, devono essere verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal fabbricante;
- tra la superficie perimetrale interna del camino/canna fumaria/vano tecnico esistente dell'edificio e la superficie perimetrale esterna del condotto intubato, deve essere assicurata una sezione di ventilazione d'aria verso l'esterno, aperta alla base e alla sommità;
- nei casi in cui l'apertura alla base non risulti direttamente prospiciente verso l'esterno è consentita la realizzazione di un canale di collegamento tra l'apertura stessa e l'esterno. In assenza di progetto, l'apertura alla base, o l'eventuale canale di collegamento, deve avere una sezione netta non minore di 100 cm²;
- l'eventuale apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o dispositivi simili;
- l'intercapedine libera di ventilazione può essere utilizzata anche per l'adduzione di aria comburente agli apparecchi collegati al sistema. In questo caso, per il quale non è necessario realizzare l'apertura di ventilazione alla base, la sezione dell'intercapedine deve essere opportunamente dimensionata (UNI 10845). Questa soluzione è particolarmente adatta nei casi in cui si prevede la possibilità di congelamento delle eventuali condense presenti nel sistema intubato;
- nei casi per i quali non è previsto il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione;
- sono consentite misure diverse in presenza di progetto;
- in caso si realizzino sistemi intubati posti all'esterno dell'edificio e non addossati a locali abitati, non è necessario prevedere l'intercapedine libera di ventilazione precedentemente indicata.

8.16 Quote di sbocco

Per una corretta evacuazione dei prodotti della combustione la quota di sbocco in atmosfera deve essere posizionata al di fuori delle zone di rispetto degli edifici. Le dimensioni delle zone di rispetto sono differenti a seconda del funzionamento in pressione positiva o negativa del sistema fumario nonché della potenza installata.

La quota di sbocco si determina misurando l'altezza minima che intercorre tra il manto di copertura e la sezione terminale del camino o condotto, escluso l'eventuale comignolo o terminale.

Figura 5 Zona di rispetto per il posizionamento di comignoli/terminali



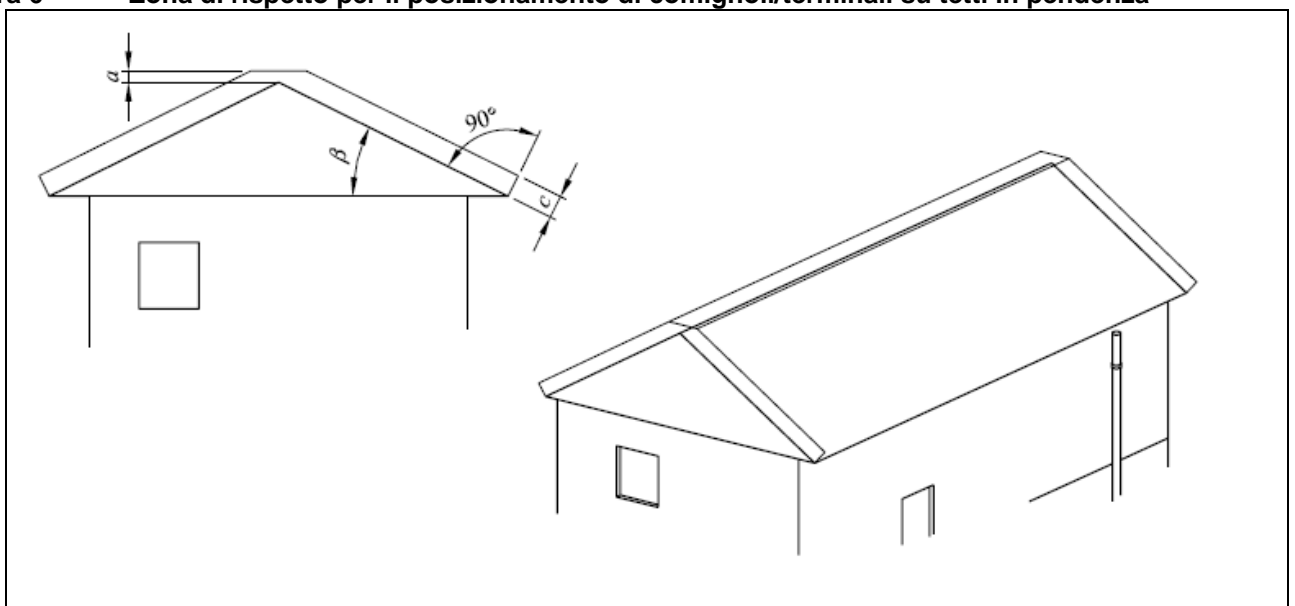
Le quote e le distanze minime di sbocco sono definite dalla presente norma, in ogni caso bisogna valutare la presenza di venti predominanti o ostacoli che possono influire sul corretto funzionamento del sistema e dell'eventuale reimmissione dei prodotti della combustione negli ambienti abitati.

A titolo esemplificativo, la quota di sbocco non dovrà essere in prossimità di altre strutture come antenne paraboliche o altro, che, in caso di vento, potrebbero creare zone di turbolenza ed ostacolare la corretta evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione. A questo proposito le antenne devono risultare:

- se ubicate al di sopra dello sbocco, a non meno di 500 mm misurati tra la parte inferiore dell'antenna e il filo superiore della sezione di sbocco;
- se ubicate al di sotto dello sbocco, a non meno di 200 mm misurati tra la parte superiore dell'antenna e il filo inferiore della sezione di sbocco;
- se ubicate alla stessa quota dello sbocco, ad una distanza misurata orizzontalmente non minore di 1500 mm.

Le zone di rispetto sono indicate nelle figure seguenti e nei prospetti successivi.

Figura 6 Zona di rispetto per il posizionamento di comignoli/terminali su tetti in pendenza



Sono considerati tetti in pendenza quelli dotati di inclinazione della falda maggiore di 10° sessagesimali.

Prospetto 8 Quota di sbocco sopra il tetto in pendenza ($\beta > 10^\circ$)

Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]							
		Sistema fumario operante in pressione negativa				Sistema fumario operante in pressione positiva			
Potenza complessiva generatore in kW		36-70	71-115	116-1000	1001-3000	36-70	71-115	116-1000	1001-3000
C	Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto	1500	1500	2000	2500	500	1000	1500	2000
A	Altezza sopra il colmo del tetto	500	500	1000	1500	500	500	1000	1500

8.16.1 Posizionamento del comignolo/terminale rispetto ad abbaini e lucernari apribili situati su edifici dotati di tetti in pendenza

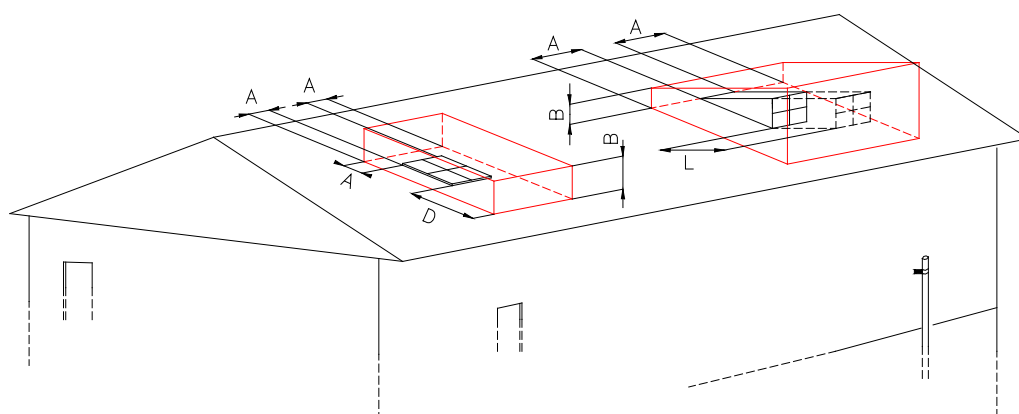
Oltre alle prescrizioni del § 8.16, le quote di sbocco devono trovarsi al di fuori delle zone di rispetto indicate in figura 7 e quotate nel prospetto 9.

Figura 7 Zona di rispetto per il posizionamento comignoli/terminali su tetti in pendenza dotati di abbaini e lucernari apribili

Legenda

1 Lucernario

2 Abbaino



Prospetto 9 Quota di sbocco in prossimità di lucernari/abbaini

Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]			
		Sistema fumario operante in pressione negativa o positiva			
Potenza complessiva generatore in kW		36-70	71-115	116-1000	1001-3000
Abbaino	A Distanza laterale	2500	2500	3500	5000
	B Altezza sopra il colmo della struttura	1500	1500	2000	2500
	L Distanza frontale	5000	5000	7500	10000
Lucernario	A Distanza laterale	2500	2500	3500	5000
	B Altezza sopra il colmo della struttura	1500	1500	2000	2500
	D Distanza dal filo inferiore dell'apertura	5000	5000	7500	10000

Nel caso di più apparecchi di portata termica superiore a 35 kW che scarichino, in maniera indipendente, a distanza reciproca inferiore a un metro (da misurarsi tra le pareti esterne), le distanze di rispetto dovranno essere scelte considerando la somma delle portate termiche. Questo criterio va seguito anche nel caso di presenza di altri scarichi (preesistenti o in progetto), seppure di portata termica inferiore a 35 kW.

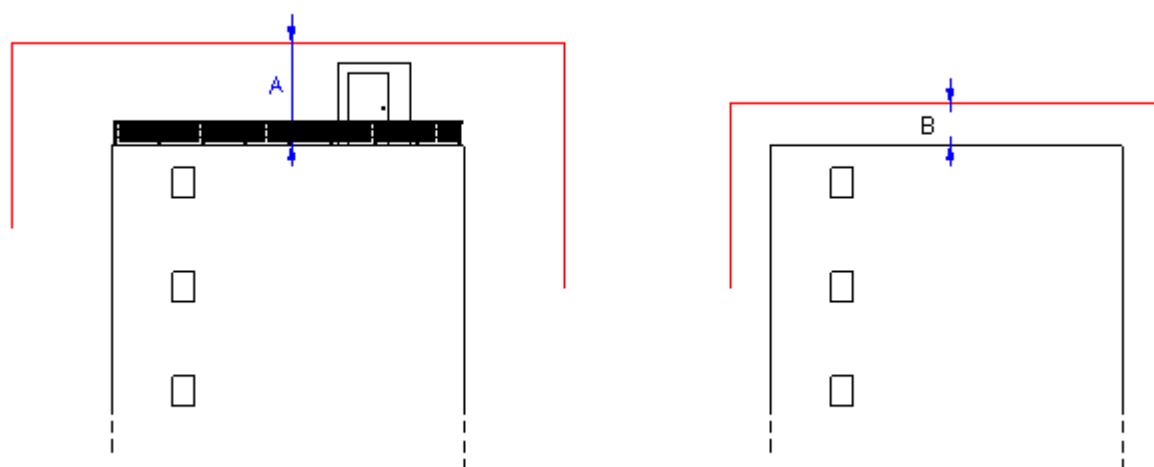
8.16.2 Posizionamento del comignolo/terminale su edifici dotati di tetti piani

Nel caso di edifici dotati di tetti piani o con inclinazione fino a 10° (17,6%) la quota di sbocco deve rispettare le distanze da ostacoli o volumi tecnici (distanze che variano a seconda delle condizioni di pressione all'interno del sistema fumario e della presenza o meno di aperture).

Nel caso di assenza di ostacoli di qualsiasi tipo, La quota di sbocco dovrà essere di un metro per sistemi funzionanti in pressione negativa e di 0,5 metri per sistemi funzionanti in pressione positiva.

Per terrazzi, lastrici solari o superfici comunque calpestabili in sommità agli edifici, occorre rispettare una minima quota di sbocco relativa al piano di calpestio di 2,50 metri.

Figura 8 Zona di rispetto per il posizionamento comignoli/terminali su tetti in piano



Prospetto 10 Quota di sbocco sopra il tetto piano

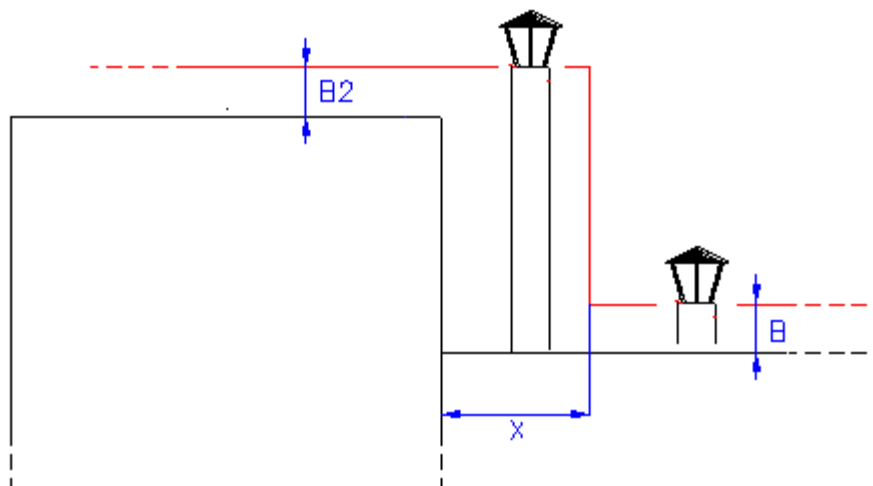
Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]	
		Sistema fumario operante in pressione negativa	Sistema fumario operante in pressione positiva
A	Altezza sopra il piano di calpestio	2500	2500
B	Distanza misurata a 90° dalla superficie del tetto	1000	500

8.16.2.1 Ostacolo/volume tecnico/edificio privo di aperture

Nel caso in cui su tetto piano vi siano degli ostacoli/volumi tecnici/edifici privi di aperture sulla parete prospiciente il comignolo/terminale, per il posizionamento degli stessi si devono rispettare le distanze di cui al prospetto 11.

Le distanze di cui al prospetto 11 valgono anche in caso di tetto in pendenza; per le quote di sbocco su tetti in pendenza occorre riferirsi anche ai prospetti 8 e 9. e considerare la situazione più gravosa.

Figura 9 Zona di rispetto per il posizionamento comignoli/terminali su tetto piano in presenza di ostacolo o edificio privo di aperture



Il prospetto 11 riassume quanto rappresentato nella figura 9.

Prospetto 11 Quota di sbocco sopra il tetto piano in presenza di ostacolo senza aperture

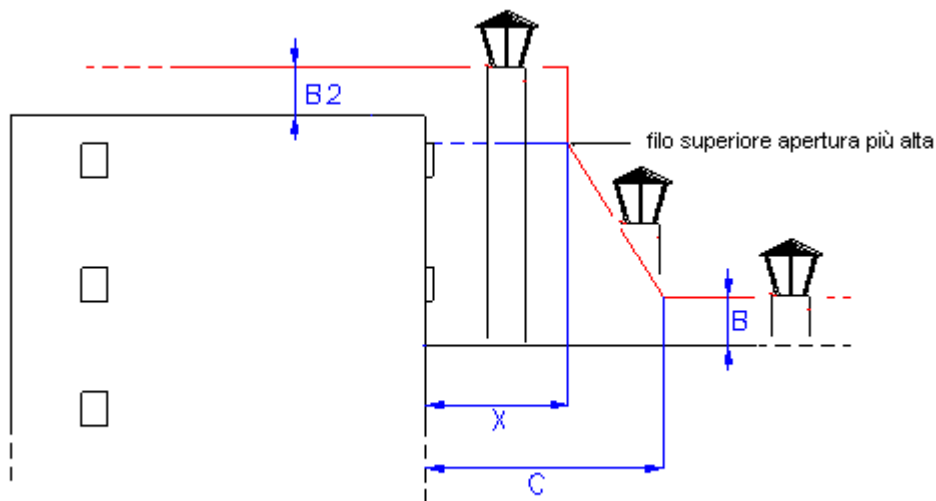
Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]							
		Sistema fumario operante in pressione negativa				Sistema fumario operante in pressione positiva			
	Potenza complessiva generatore in kW	36-70	71-115	116-1000	1001-3000	36-70	71-115	116-1000	1001-3000
X		5000	8000	10000	10000	3000	6000	10000	10000
B ₂		1000	1000	1000	1000	500	500	500	500
B		1000	1000	1000	1000	500	500	500	500

8.16.2.2 Ostacolo/volume tecnico/edificio dotato di aperture

Nel caso in cui sul tetto piano vi siano degli ostacoli/volumi tecnici/edifici dotati di aperture (quali per esempio finestre, portefinestre, aperture di ventilazione o aerazione, bocche di presa di impianti di trattamento aria) sulla parete prospiciente il comignolo/terminale, per il posizionamento degli stessi si devono rispettare le distanze di cui al prospetto 12.

Le distanze di cui al prospetto 12 valgono anche in caso di tetto in pendenza; per le quote di sbocco su tetti in pendenza in relazione alla zona di reflusso, invece, occorre riferirsi ai prospetti 8 e 9.

Figura 10 Zona di rispetto per il posizionamento comignoli/terminali su tetto piano in presenza di ostacolo o edificio con di aperture



Prospetto 12 Quota di sbocco sopra il tetto piano in presenza di ostacolo con aperture

Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]			
		Sistema fumario operante in pressione negativa o positiva			
Potenza complessiva generatore in kW		36-70	71-115	116-1000	1001-3000
B ₂	negativa	1000	1000	1000	1000
	positiva	500	500	500	500
B		1000	1000	1000	1000
X		8000	10000	10000	10000
C		20000	30000	40000	50000

Non è ammessa l'evacuazione dei prodotti della combustione entro spazi chiusi a cielo libero (pozzi di ventilazione o cavedi) chiusi su tutti i lati.

Nel caso di più apparecchi di portata termica superiore a 35 kW che scarichino, in maniera indipendente, a distanza reciproca inferiore a un metro (da misurarsi tra le pareti esterne), le distanze di rispetto dovranno essere scelte considerando la somma delle portate termiche. Questo criterio va seguito anche nel caso di presenza di altri scarichi (preesistenti o in progetto), seppure di portata termica inferiore a 35kW.

Nel caso in cui lo sbocco in atmosfera sia ubicato ad un piano differente dal tetto, valgono le stesse prescrizioni salvo l'altezza minima dal piano di calpestio che risulta essere:

Prospetto 13 Quota di sbocco dal piano di calpestio (qualunque piano diverso dal tetto)

Simbolo	Descrizione	Zona di rispetto [mm]			
		Sistema fumario operante in pressione negativa o positiva			
	Potenza termica complessiva generatore in kW	36-70	71-115	116-1000	1001-3000
B	Altezza minima dal piano di calpestio	3000	4000	5000	6000

8.17 Evacuazione dei prodotti della combustione diretta all'esterno

Lo scarico dei prodotti della combustione deve avvenire al tetto. In caso di impossibilità di scarico al tetto, ove consentito dalla legislazione vigente⁹, possono essere adottati altri sistemi di scarico.

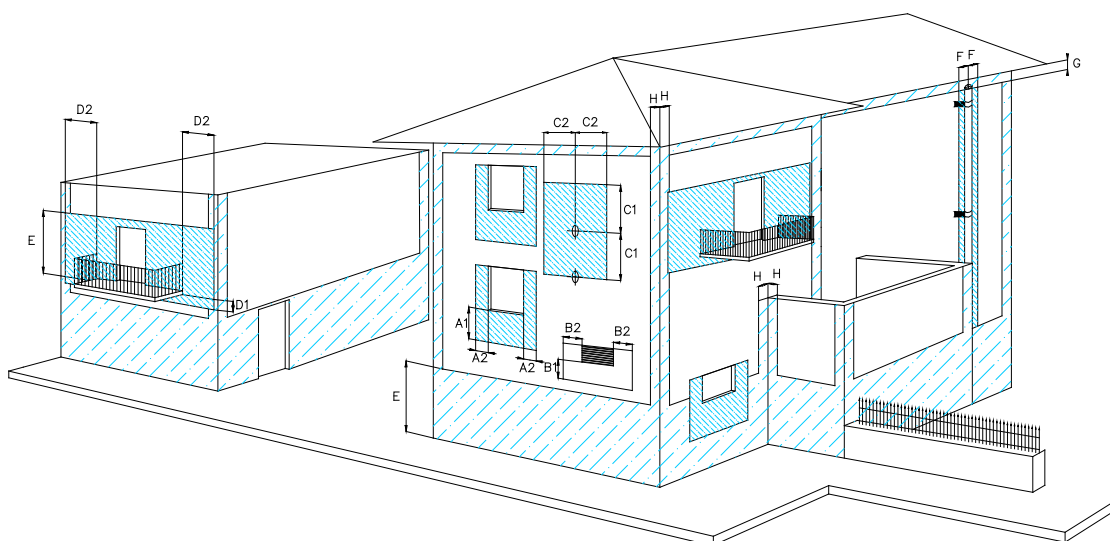
Nei casi consentiti dalla legislazione vigente e limitatamente ad apparecchi di portata termica non superiore a 70 kW, è possibile evacuare i prodotti della combustione direttamente in atmosfera esterna, tramite condotti di scarico (attraversanti le pareti perimetrali dell'edificio) collegati ad appositi terminali di scarico.

In questi casi, ferma restando l'altezza minima dal piano di calpestio sottostante riportate nella tabella del § 8.16.2.2, l'evacuazione diretta all'esterno deve essere sempre effettuata in modo tale che:

1. i prodotti della combustione non possano arrecare alcun danno a persone, animali e strutture situati nelle vicinanze;
2. le condense dei prodotti della combustione eventualmente precipitate a suolo non possano creare potenziali situazioni di pericolo o danno a persone e cose, in particolare in caso di congelamento (a titolo esemplificativo, ma non esaustivo possono essere: limitazioni all'accesso dell'area circostante gli apparecchi e/o la zona interessata dal possibile deposito di condensato (recinzioni, etc.), e/o l'apposizione di chiare segnalazioni).

La sezione di sbocco in atmosfera dovrà rispettare le zone di rispetto individuate nella figura 11.

Figura 11 Posizionamento dei terminali nella parete stessa di cui si sta valutando la zona di rispetto



Nelle zone tratteggiate non è consentito posizionare il terminale.

⁹ La materia è regolamentata dal D.P.R. 412/93 e successivi aggiornamenti.

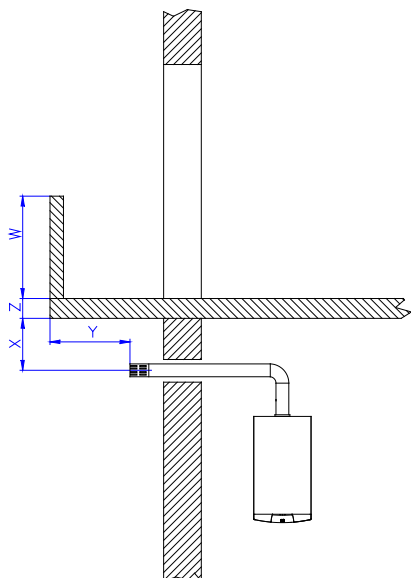
Prospetto 14 Posizionamento dei terminali (nella parete stessa di cui si sta valutando la zona di rispetto) in funzione della portata termica degli apparecchi

Posizionamento del terminale	Quota	Distanze minime (mm)
		Apparecchi oltre 35 kW fino a 70 kW
Sotto finestra	A1	1000
Adiacenza ad una finestra	A2	800
Sotto apertura di aerazione/ventilazione	B1	1000
Adiacenza ad una apertura di aerazione/ventilazione	B2	1000
Distanza in verticale tra due terminali	C1	3000
adiacenza in orizzontale ad un terminale	C2	2000
Sotto balcone *	D1	700
Fianco balcone	D2	2000
Dal suolo o da altro piano di calpestio	E	2500
Da tubazioni o scarichi verticali od orizzontali**	F	500
Sotto gronda	G	800
Da un angolo/rientranza/parete dell'edificio	H	300

*) I terminali sotto un balcone praticabile, devono essere collocati in posizione tale che il percorso dei fumi, dal punto di uscita del terminale al loro sbocco dal perimetro esterno del balcone, compresa l'altezza dell'eventuale parapetto di protezione (se chiuso), non sia minore di 2 500 mm. Per una corretta computazione del percorso dei fumi vedere figura 12.

***) Nella collocazione dei terminali dovranno essere adottate distanze non minori di 500 mm da materiali sensibili all'azione dei prodotti della combustione (per esempio, gronde e pluviali di materiale plastico, elementi sporgenti di legno, ecc.); per distanze minori adottare adeguate schermature nei riguardi di detti materiali.

Figura 12 Computazione percorso fumi



Esprimendo il tutto con delle formule:

- se la balaustra è chiusa (parapetto): $X + Y + Z + W \geq 2500$ mm; con X che deve comunque rispettare la quota D1 indicata nel prospetto 14;
- se la balaustra è aperta (ringhiera): $X + Y + Z \geq 2500$ mm; con X che deve comunque rispettare la quota D1 indicata nel prospetto 14.

9. SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE

9.1 Generalità

Nei casi in cui si prevede produzione di condensa, è necessario smaltirla in apposito sistema di raccolta/evacuazione nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo in considerazione i regolamenti locali.

L'impianto di scarico della condensa deve essere dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione dei reflui prodotti dall'apparecchio e/o dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento.

Detto impianto, che costituisce il collegamento tra l'apparecchio a condensazione o affine e/o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione all'impianto smaltimento reflui domestici, non fa parte dell'impianto gas.

Al fine di garantire i necessari requisiti di sicurezza e di corretto funzionamento dell'impianto gas, il sistema di scarico delle condense e il suo collegamento alla rete fognaria o ad altro sistema di raccolta/evacuazione deve essere realizzato in modo tale da:

1. impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione e di eventuali incombusti in ambiente o in fogna, dovuta a non corrette condizioni di tiraggio del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione;
2. compensare eventuali variazioni di pressione all'interno della rete fognaria stessa tali da influire sulle condizioni di funzionamento dell'apparecchio o dell'impianto gas stesso.

Tali condizioni sono garantite dalla presenza di due disgiunzioni funzionali (vedi figura13) di cui:

- una prima disgiunzione, posta tra impianto gas e sistema di scarico delle condense, ottenuta mediante l'utilizzo di un apposito dispositivo – tipicamente un sifone, posto in una posizione appropriata per la raccolta delle condense e avente il compito di impedire reflussi accidentali di combustibili e incombusti verso il sistema di raccolta/smaltimento;
- Una seconda disgiunzione (Dispositivo A) posta a monte della rete fognaria stessa o di altro sistema ad essa equivalente. Tale disgiunzione, realizzata per essere sempre a pressione atmosferica, dovrà impedire:
 1. reflussi di reflui gassosi o liquidi a monte (in caso di pressurizzazione del sistema di raccolta/smaltimento);
 2. l'alterazione del corretto funzionamento della prima disgiunzione funzionale con conseguente fuoriuscita dei fumi (nell'eventualità di depressurizzazione del sistema di smaltimento/raccolta).

La prima delle due disgiunzioni funzionali deve essere garantita in uno dei seguenti modi:

- realizzata dall'installatore su specifica indicazione del costruttore dell'apparecchio;
- realizzata dall'installatore su specifica del progettista dell'impianto;
- posta all'interno dell'apparecchio ed omologata con quest'ultimo.

Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione può trovarsi ad operare in condizioni ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico delle condense allacciato a tale sistema, a meno che il costruttore dell'apparecchio non lo dichiari espressamente idoneo a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In caso contrario, è necessario

prevedere un opportuno dispositivo di disgiunzione funzionale tra il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e il sistema di scarico della condensa ad esso collegato.

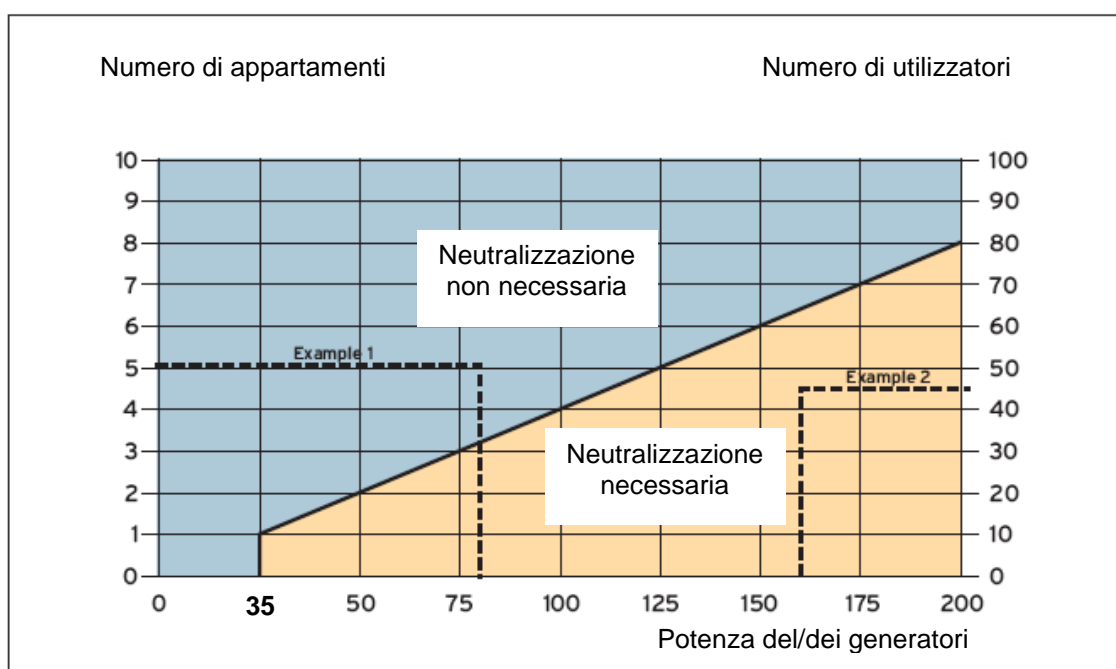
In ogni caso deve essere evitato il ristagno delle condense nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione del battente di liquido presente nell'eventuale sifone di scarico del sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui l'apparecchio non sia dotato di disgiunzione posta all'interno e omologata con esso oppure siano assenti specifiche indicazioni da parte del fabbricante dell'apparecchio, occorre porre particolare attenzione alla progettazione del dispositivo.

In particolare, l'altezza del battente liquido del sifone deve essere almeno pari alla prevalenza massima del ventilatore (espressa in mm di colonna d'acqua) aumentata di 10 mm. Per scarichi collettivi delle condense, si fa riferimento al ventilatore con prevalenza maggiore.

Per il corretto smaltimento dei condensati della combustione, occorre valutare la necessità di neutralizzare le condense con un apposito impianto. I criteri di scelta e valutazione sono riportati nell' prospetto 15.

Prospetto 15



Nel caso di applicazioni residenziali si dovrà far riferimento al numero di appartamenti serviti dall'impianto, nel caso di applicazioni non residenziali si dovrà, invece, far riferimento al numero di persone.

9.2 Materiali

L'impianto ed il collegamento devono essere realizzati a regola d'arte con materiali adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche delle condense. In assenza di regole tecniche specifiche ai sensi della presente norma ed a titolo di esempio si ritengono idonei materiali inossidabili o plastici in considerazione del tenore acido del condensato.

9.3 Posa in opera

9.3.1 Scarichi singoli delle condense

Il collegamento fra apparecchio (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) con l'impianto smaltimento reflui domestici deve:

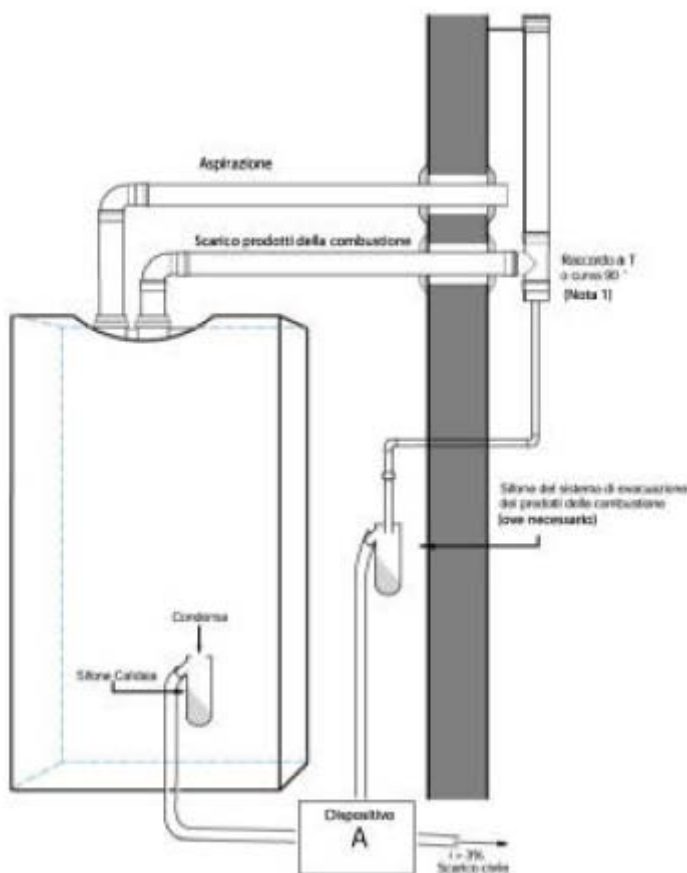
- essere realizzato avendo l'accortezza di impedire l'utilizzo delle condense prodotte da parte dell'utenza;

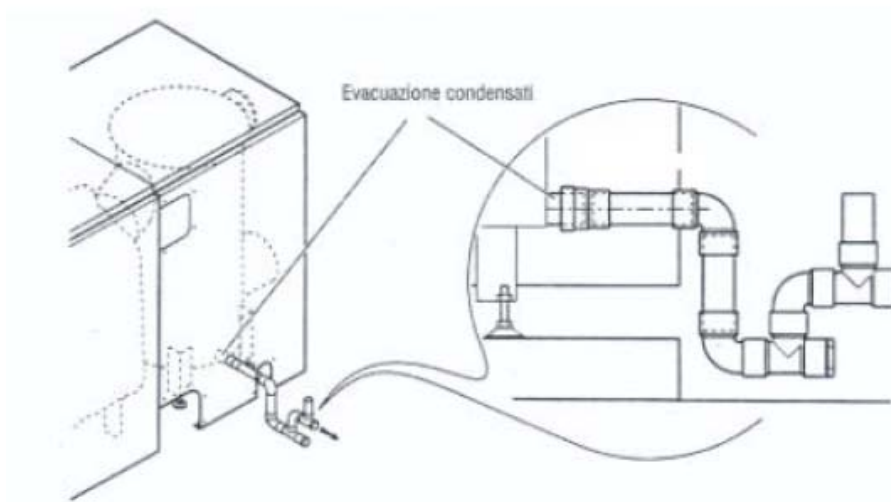
- essere effettuato a partire dall'apposito scarico delle condense dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) seguendo, ove esistenti, le indicazioni fornite dal produttore (vedere esempio di figura 13);
- operare una disgiunzione ispezionabile tra l'apparecchio (o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto smaltimento reflui domestici (figura 13);
- consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) prevenendo eventuali perdite;
- essere privo di strozzature che potrebbero limitare il corretto deflusso;
- essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste.

L'impianto di scarico delle condense deve essere realizzato nel rispetto delle norme di riferimento; in assenza di regole tecniche specifiche devono essere rispettate le seguenti prescrizioni:

- nel caso di collegamento all'impianto di smaltimento reflui domestici deve essere utilizzato un opportuno sifone o dispositivo equivalente atto a prevenire il ritorno di esalazioni dalla rete fognaria;
- essere dimensionato e realizzato in modo da consentire il corretto deflusso degli scarichi liquidi prevenendo eventuali perdite;
- essere installato in modo tale da evitare il congelamento dell'eventuale liquido in esso contenuto nelle condizioni di funzionamento previste e tale da impedire l'eventuale pressurizzazione dell'impianto smaltimento reflui domestici (vedere esempio di figura 13).

Figura 13: Esempi di collegamento dell'apparecchio e del sistema di scarico dei prodotti della combustione all'impianto di scarico delle condense.

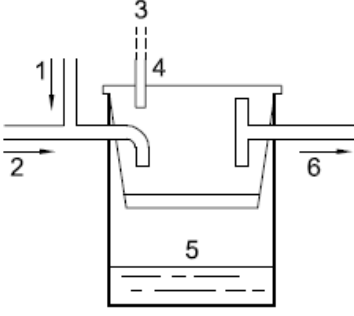
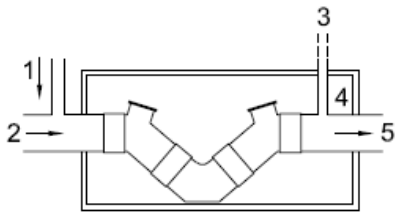




Nota alla figura 13:

In caso venga utilizzata una curva a 90 ° (ammessa solo per apparecchi provvisti di ventilatore nel circuito di combustione) occorre verificare che l'apparecchio sia idoneo a ricevere e smaltire le condense dei fumi e/o le acque meteoriche eventualmente provenienti dal sistema di scarico dei prodotti della combustione, per mezzo del sifone di caldaia o di un raccogli condensa presente sul condotto di scarico dei prodotti della combustione.

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A1	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 	Bicchierino di raccolta
A2	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 3 Collegamento atmosferico 	Sifone scarico livello
A3	Legenda 1 Condensa 2 Scarico 	Collegamento con stiato esterno di tipo atmosferico

Possibili configurazioni elemento A	Immagine Scarico dell'apparecchio e/o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Descrizione
A4	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Vasca di digestione 6 Uscita liquami 	Fossa settica con sfiato esterno (tipo Imhoff o analogo)
A5	Legenda 1 Condensa 2 Ingresso liquami 3 Collegamento atmosferico 4 Sfiato gas 5 Uscita liquami 	Sifone con sfiato esterno (tipo Firenze o analogo)
A6		Diverso dispositivo in grado di garantire i requisiti essenziali di cui al punto 9

Importante : per garantire il rispetto dei requisiti essenziali di cui nel § 9.1 della presente norma è necessaria la presenza di almeno uno dei dispositivi sopra indicati.

Per l'idoneità dei materiali utilizzati per la realizzazione dei sistemi di scarico dei reflui, si veda il § 9.2.

In Appendice C "GESTIONE DEL CONDENSATO" vengono fornite alcune indicazioni sulle modalità di esecuzione dell'impianto di scarico delle condense.

Quando il dispositivo di disgiunzione funzionale è all'esterno, deve essere opportunamente protetto al fine di evitare il congelamento del liquido al suo interno, ferma restando l'ispezionabilità del sistema.

9.3.2 Scarichi collettivi della condensa

Lo scarico della condensa viene definito collettivo quando asservito a più apparecchi a condensazione e/o affini quando installati:

- in uno stesso locale o in locali direttamente comunicanti;
- all'esterno, installate su un comune piano di calpestio.

Per la realizzazione dei sistemi collettivi di scarico della condensa valgono in generale le indicazioni di cui al § 9.3.1.

Gli scarichi collettivi della condensa devono inoltre essere opportunamente dimensionati in modo da potere scaricare il massimo quantitativo di condensa producibile dall'insieme delle caldaie ad esso collegato e delle condense/acque meteoriche provenienti dai sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione ad essi collegati.

Detti sistemi di scarico della condensa possono essere realizzati secondo due distinte metodologie (vedere figg. 14a e 14b), in base al numero e al posizionamento del secondo dispositivo di disgiunzione funzionale (Dispositivo A):

1. collettore idraulico aventi il secondo dispositivo di disgiunzione funzionale a valle dell'ultimo nodo di confluenza della portata di condensa, con collegamento agli apparecchi a tenuta (fig. 14a);
2. collettore idraulico in cui la seconda disgiunzione funzionale viene operata a valle di ogni nodo di confluenza della portata di condensa dagli apparecchi in modo dedicato (collegamento non a tenuta) (fig. 14b).

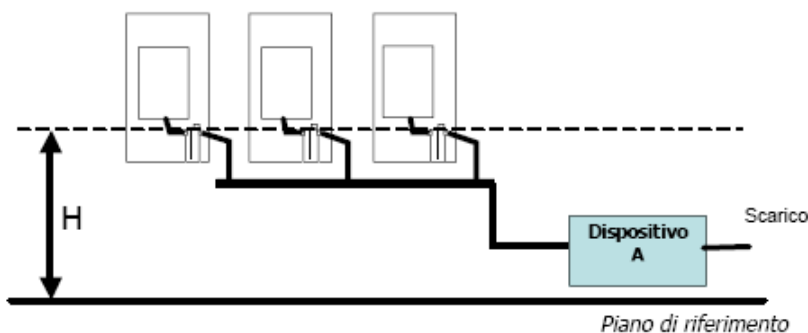


Figura 14a collettore con unica disgiunzione funzionale a valle dell'ultimo nodo di confluenza

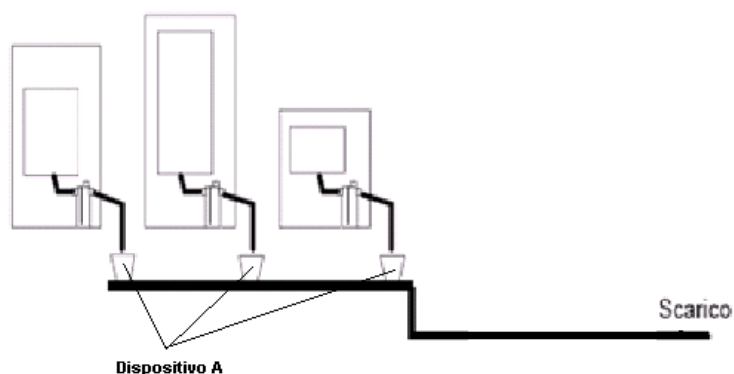


Figura 14a: Collettore con disgiunzione funzionale a valle di ogni singolo apparecchio

L'adozione di sistemi di scarico collettivi, con disgiunzione funzionale a valle di ogni singolo nodo di confluenza della portata di condensa, deve essere prevista, in particolare nel caso di collegamento di apparecchi non simili o comunque aventi portata termica nominale singola diversa gli uni dagli altri. Nell'evenienza di impiego di collettore idraulico con dispositivo di disgiunzione funzionale a valle di ogni nodo di confluenza della portata di condensa dagli apparecchi, al di sotto o in prossimità del collettore stesso deve essere predisposto un apposito sistema di raccolta/drenaggio.

Nel caso di impiego di collettore idraulico con collegamento agli apparecchi a tenuta, i dispositivi a bordo o a corredo di ogni singolo apparecchio, destinati a svolgere la prima disgiunzione funzionale, devono essere posti alla medesima quota rispetto al piano di installazione degli apparecchi stessi.

In assenza di predisposizione per il collegamento in tal senso da parte del o dei costruttori degli apparecchi o di specifiche indicazioni in merito, il diametro interno del collettore di raccolta delle condense deve essere scelto in modo tale da garantire in ogni condizione di funzionamento l'assenza di profili di pressione al suo interno tali da ridurre o impedire il regolare deflusso della condensa prodotta da uno più apparecchi nel corso del loro funzionamento o nel relativo sistema fumario.

9.3.3 Prescrizioni particolari per gli scarichi di apparecchi alimentati con GPL

Nel caso particolare di scarichi asserviti ad impianti alimentati con gas avente densità relativa superiore a 0,8, il posizionamento del dispositivo di disgiunzione funzionale (in particolare il punto a pressione atmosferica), quando installato:

- nello stesso locale d'installazione degli apparecchi;
- in un locale ad esso direttamente comunicante;

deve essere tale che sia a quota superiore dell'apertura di aerazione del locale stesso.

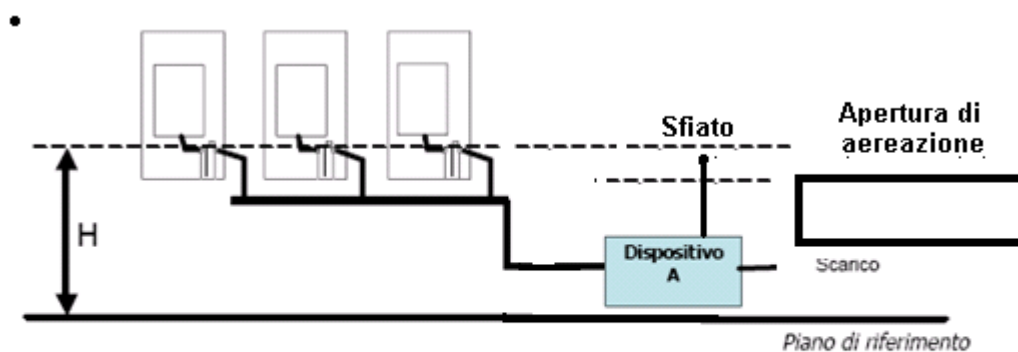


Figura 15: Quota dello sfiato del dispositivo A in relazione al filo superiore dell'apertura di aerazione del locale d'installazione del/dei generatori

Quando questo non sia possibile, è necessario installare tale dispositivo all'esterno ad una distanza dal locale:

- superiore a 2,0 m, per portate termiche non maggiori di 116 kW;
- superiore a 4,5 m per portate termiche maggiori di 116 kW.

In alternativa lo sfiato del dispositivo funzionale deve essere convogliato a quota superiore all'apertura di aerazione del locale.

9.4 Sistema di neutralizzazione della condensa

9.4.1 Installazione

Nei casi in cui ne è previsto l'impiego (vedere Appendice C), il dispositivo di neutralizzazione della condensa, deve essere posto a valle del primo dispositivo di disgiunzione funzionale (e tipicamente a monte del dispositivo A), in modo tale da potere neutralizzare sia la condensa prodotta dall'apparecchio che quella del sistema fumario.

Il sistema di neutralizzazione deve essere adeguatamente dimensionato in base alla portata termica nominale complessiva degli apparecchi.

Qualora il sistema di neutralizzazione della condensa sia posto a quota inferiore rispetto alla quota del corpo recettore (fognatura), in assenza di specifiche indicazioni da parte del costruttore, il sistema di scarico della condensa e le relative pompe devono essere dimensionati in modo da consentire comunque il convogliamento della condensa.

9.4.2 Manutenzione

Le operazioni di manutenzione del sistema di neutralizzazione delle condense devono essere condotte in conformità alle istruzioni fornite a corredo dal costruttore.

Fatte salve diverse e più restrittive indicazioni fornite dal costruttore, le operazioni di controllo e verifica del corretto funzionamento del sistema di neutralizzazione della condensa devono essere condotte con cadenza almeno annuale.

Tali operazioni devono prevedere almeno:

- il controllo del corretto deflusso del quantitativo massimo di condensa attraverso il sistema di neutralizzazione;
- l'effettivo svolgimento dell'azione di passivazione dell'acidità delle condense, tramite ad esempio l'uso di cartine indicatrici del pH;
- lo stato di disgregazione dell'eventuale granulato e, in caso di stato avanzato del processo di deperimento di quest'ultimo, procedere alla sua sostituzione e alla pulizia dei dispositivi di filtraggio.

9.5 Messa in servizio del sistema di scarico della condensa

Per la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, oltre alle operazioni di cui al § 4, occorre procedere a:

- verificare il corretto collegamento dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto di scarico delle condense;
- accertarsi della funzionalità del sistema scarico delle condense.

Le operazioni sopra elencate devono essere effettuate seguendo le indicazioni del costruttore dell'apparecchio.

In mancanza di tali indicazioni collaudare il sistema di scarico delle condense scaricando il quantitativo di acqua di cui al prospetto 16 in una delle seguenti posizioni:

- a) in prossimità del collegamento apparecchio – impianto di scarico delle condense;
- b) in prossimità del tappo di carico del sifone (ove presente e se consentito dal costruttore dell'apparecchio);

accertandosi che il sistema sia in grado di scaricarlo entro 5 minuti.

Prospetto 16 Quantitativo minimo (in litri) di acqua da scaricare in 5 min al variare della potenza dell'apparecchio e del tipo di gas

Tipo di gas	Quantità di acqua in funzione della portata termica complessiva Q degli apparecchi [litri]			
	$35 < Q \leq 116$	$116 < Q \leq 350$	$350 < Q \leq 580$	$Q > 580$
gas metano	3,1	9,4	15,5	$2 \cdot Q \cdot 0,16 \cdot 0,84$
GPL-propano	2,6	7,6	12,6	$2 \cdot Q \cdot 0,13 \cdot 0,84$
GPL-butano	2,4	7	11,6	$2 \cdot Q \cdot 0,12 \cdot 0,84$

Dove:

Q = portata termica nominale complessiva degli apparecchi collegati al sistema di evacuazione dell'apparecchio [kW].

9.6 Controllo del sistema di scarico della condensa

La verifica del sistema consiste:

- nell'accurato esame della parte a vista, atto ad identificare eventuali perdite a causa per esempio di: invecchiamento della giunzione, cedimenti strutturali, ostruzioni ecc;
- nell'esame visivo atto alla ricerca di eventuali perdite di liquido per la parte di impianto sotto traccia.
- nel verificare la funzionalità dei dispositivi di disgiunzione funzionale;
- nel verificare la presenza dei liquidi nei sifoni;
- nel verificare la presenza e lo stato degli agenti neutralizzatori del ph della condensa;
- il corretto deflusso della condensa e la mancanza di elementi di ostruzione nelle tubazioni.

Nel caso in cui la verifica non dia esito positivo, provvedere al ripristino delle caratteristiche del § 9.3.

10 Messa in servizio dell'impianto

Messa in servizio

Al termine dei lavori di installazione, prima della consegna dell'opera al committente, al fine di verificare il corretto funzionamento dell'apparecchio/i, è necessario eseguire la messa in servizio dell'impianto interno e dell'apparecchio, secondo le procedure di seguito riportate.

10.1 Messa in servizio dell'impianto interno

La messa in servizio dell'impianto interno deve essere eseguita solo dopo che la prova di tenuta di cui al § 5.5 ha dato esito positivo. Essa comprende le seguenti operazioni e controlli:

- a) spurgare le tubazioni dell'impianto interno in modo sicuro; i procedimenti di spurgo devono tenere conto del volume e della velocità del gas di spurgo e delle miscele gassose. I gas spurgati devono essere evacuati in modo sicuro, preferibilmente all'aperto. Si devono adottare precauzioni onde evitare formazioni di miscele esplosive ed impedire accensioni accidentali dei gas di spurgo. In particolare per tubazioni di diametro maggiore di 2 pollici è consigliabile procedere allo spurgo usando gas inerti;
- b) aprire il rubinetto in corrispondenza del punto di consegna e procedere alla messa in servizio delle tubazioni mediante un aumento progressivo della pressione;
- c) con i dispositivi di intercettazione degli apparecchi in posizione di chiusura, controllare che non vi siano perdite di gas nel rispetto delle norme applicabili. Comunque verificare ed individuare le eventuali dispersioni con liquidi tensioattivi (soluzione saponosa o prodotti equivalenti) ed eliminarle.
- d) Nel caso si rilevi la presenza di gas (ad esempio attraverso l'odore), è necessario:
- e) prendere tutti i provvedimenti per evitare la presenza di fiamme libere, scintille, archi elettrici, fonti di calore incandescenti, ecc.;
- f) interrompere l'alimentazione del gas in un punto adatto, posizionato possibilmente al di fuori della zona interessata;
- g) aerare al più presto possibile la zona interessata e controllare la concentrazione del gas nell'aria circostante utilizzando uno strumento appropriato.

Se la messa in servizio dell'impianto interno non avviene subito dopo la prova di tenuta, prima di procedere alla messa in servizio, occorre accertarsi che tutte le estremità della tubazione siano intercettate (per esempio con tappi, otturatori).

10.2 Messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione

Per quanto concerne la messa in servizio degli apparecchi di utilizzazione, occorre seguire le indicazioni riportate sul libretto d'uso e manutenzione del costruttore dell'apparecchio stesso.

In ogni caso occorre adottare le procedure di seguito riportate.

Ad impianto attivato e con i rubinetti a monte degli stessi aperti:

- a) controllare, con i dispositivi di intercettazione in dotazione agli apparecchi di utilizzazione in posizione di chiusura, che dai raccordi di collegamento degli apparecchi stessi con l'impianto, non si rilevino perdite di gas. In caso di riscontro di perdite, esse devono essere individuate per esempio con liquido tensioattivo (soluzione saponosa o prodotto equivalente) ed eliminate, ripetendo successivamente il controllo fino ad ottenimento di risultato positivo;
- b) accendere i bruciatori e controllarne la regolazione; verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di sicurezza, secondo le norme specifiche relative a ciascun tipo di apparecchio, nonché secondo le istruzioni fornite dal costruttore;
- c) verificare la corretta ventilazione dei locali, come specificato nel § 6;
- d) verificare l'efficienza dei dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione.

Per gli apparecchi a tiraggio naturale tale verifica deve essere effettuata nel seguente modo:

- controllare il tiraggio esistente durante il regolare funzionamento dell'apparecchio, mediante, per esempio, un deprimometro posto subito all'uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio;

-
- controllare che nel locale non vi sia riflusso dei prodotti della combustione, anche durante il funzionamento di eventuali elettroventilatori.

Se anche soltanto uno di questi controlli dovesse risultare negativo, l'impianto gas non deve essere messo in servizio.

10.3 Pulizia dell'impianto interno

Qualora si renda necessaria la pulizia dell'impianto interno, si deve procedere nel seguente modo:

- a) chiudere il dispositivo di intercettazione in prossimità del punto di consegna;
- b) staccare il tubo dell'impianto interno dal punto di consegna e tappare l'uscita di quest'ultimo;
- c) scollegare tutti gli apparecchi allacciati;
- d) spurgare la tubazione mediante sufflaggio di aria (o in alcuni casi di gas inerte) con apposita attrezzatura partendo dalle tubazioni di diametro minore procedendo poi verso quelle di diametro maggiore.

In particolare, per tubazioni di diametro maggiore di 2 pollici, è consigliabile procedere allo spurgo usando gas inerti. In generale i procedimenti di spurgo devono tenere conto del volume e della velocità del gas di spurgo e delle miscele gassose. I gas spurgati devono essere evacuati in modo sicuro, preferibilmente all'aperto. Si devono adottare precauzioni onde evitare formazioni di miscele esplosive ed impedire accensioni accidentali dei gas di spurgo.

Nel caso la posa in opera dell'impianto interno non sia concomitante con l'installazione degli apparecchi di utilizzazione, la tubazione rimasta libera deve essere chiusa a tenuta con un tappo filettato. È vietato l'uso dei tappi di gomma o sughero o di altri sistemi provvisori.

APPENDICE A CALCOLO DELLE PERDITE DI CARICO

(informativa)

A.1 Calcolo delle perdite di carico distribuite

In generale per il calcolo delle perdite di carico si deve utilizzare una procedura di calcolo la cui efficacia sia riconosciuta dalla letteratura ed adeguata all'uso del gas nelle condizioni specifiche della presente norma. Una delle possibili modalità è quella riportata ai paragrafi seguenti.

A.1.1 Impianti a gas con pressione di alimentazione non maggiore di 50 mbar

Per gli impianti di cui al presente punto, la variazione di pressione generata dalla perdita di carico distribuita nel singolo tratto di tubazione si ottiene dall'applicazione della formula seguente (valida per qualsiasi fluido e qualsiasi regime):

$$\Delta P_d = P_A - P_B = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot 1000}{2 \cdot D_i} \cdot L \quad (2)$$

dove:

P_A e P_B = pressioni relative nelle sezioni a monte ed a valle del tratto considerato [Pa],

L = lunghezza del tratto di condotta [m],

V = velocità del fluido [m/s],

γ = massa specifica [kg/m³ a 15°C e 1013.25mbar],

D_i = diametro della condotta [mm],

λ = coefficiente di attrito.

Nella formula (2) il dato più difficile da definire è sicuramente il coefficiente di attrito λ , per il quale vengono fornite diverse formule di tipo empirico in funzione del Numero di Reynolds (Re).

Una di queste è la seguente:

$$\lambda = \lambda_0 + b / D_i$$

dove:

$$\lambda_0 = 0,0072 + 0,612 / \text{Re}^{0,35}$$

$$b = 2,9 \cdot 10^{-5} \cdot \text{Re}^{0,109}$$

con

$$\text{Re} = 354 \cdot \frac{Q}{(D_i \cdot \theta)} \cdot 10^3$$

dove:

Q = portata di gas [m³/h, a 15°C e 1013,25mbar],

θ = viscosità dinamica [m²/s].

La formula (2) è valida per basse pressioni (fino a 50mbar), in cui la massa specifica non cambia sostanzialmente. In questo campo di pressioni è tuttavia possibile utilizzare anche la seguente formula semplificata:

$$P_A - P_B = 2.275 \cdot 10^6 \cdot d \cdot Q^{1.82} \cdot D_i^{-4.82} L$$

dove:

d = densità relativa dell'aria

A.1.2 Impianti a gas con pressione di alimentazione maggiore di 50 mbar

Per gli impianti di cui al presente punto, le perdite di carico devono essere calcolate mediante l'applicazione della formula quadratica più generale sotto riportata.

$$\frac{P_A^2 - P_B^2}{2 \cdot P_0} = \frac{\lambda \cdot V^2 \cdot \gamma \cdot 1000}{2 \cdot D_i} \cdot L$$

dove:

P_A e P_B = pressioni relative nelle sezioni a monte ed a valle del tratto considerato [Pa]

P_0 = pressione di riferimento [101.325 Pa]

L = lunghezza del tratto di condotta [m],

V = velocità del fluido [m/s],

γ = massa specifica [kg/m³ a 15°C e 1013.25mbar],

D_i = diametro della condotta [mm],

λ = coefficiente di attrito.

In questo campo di pressioni è possibile utilizzare anche la seguente formula semplificata:

$$P_A^2 - P_B^2 = 46,737 \cdot 10^{10} \cdot d \cdot Q^{1.82} \cdot D_i^{-4.82} L$$

A.1.3 Calcolo delle perdite di carico localizzate

Le perdite di carico localizzate sono perdite di pressione causate dalla presenza nell'impianto di diversi fattori quali giunti, deviazioni di percorso, variazioni di sezione, presenza di dispositivi e pezzi speciali che incidono sulla velocità del fluido. Tali perdite possono essere calcolate mediante l'applicazione della formula seguente:

$$\Delta P_l = K \cdot V^2 \cdot \gamma / 2 \quad [\text{Pa}] \quad (3)$$

dove:

K = coefficiente deducibile dalle tabelle allegate in appendice A;

V = velocità del flusso di gas [m/s];

γ = massa volumica [kg/m³] del flusso di gas corrispondente alla pressione in un determinato punto [a 15 °C e 1013,25 mbar];

Le perdite di carico dei pezzi speciali, non riportati nelle tabelle allegate in appendice informativa A, devono essere fornite direttamente dal fabbricante.

A.2 Metodo di calcolo mediante determinazione della lunghezza equivalente

Anziché calcolare singolarmente le perdite di carico distribuite e le perdite di carico localizzate e poi sommarle, si può procedere con un metodo alternativo. Questo consiste nell'utilizzare direttamente la formula espressa in (2), con la sola accortezza di maggiorare la lunghezza della tubazione L con L + L_e, dove L_e è la somma delle lunghezze equivalenti (l_e) di tutti gli elementi che causano una perdita localizzata (L_e = Σ l_e)

Per determinare la lunghezza equivalente l_e di un pezzo speciale, si applica la formula seguente:

$$l_e = K \cdot D_i / 1000 \cdot \lambda \quad [\text{m}] \quad (4)$$

dove:

K = coefficiente deducibile dalle tabelle allegate in appendice A;

D_i = diametro interno della tubazione [mm];

λ = coefficiente d'attrito.

A.3 Calcolo delle variazioni di pressione dovute a dislivelli

Nel caso di tratti di tubazione verticali, la differenza di pressione relativa, misurata rispetto all'aria, si ottiene dall'applicazione della formula seguente:

$$\Delta P_h = (\gamma_g - \gamma_a) \cdot h \cdot g \quad [\text{Pa}] \quad (5)$$

dove:

γ_g = massa volumica del gas (a 15 °C e 1013,25 mbar) [kg/m³];

γ_a = massa volumica dell'aria (a 15 °C e 1013,25 mbar) [kg/m³];

h = differenza di quota tra la base e il punto terminale del tratto verticale [m];

g = accelerazione di gravità (pari a 9,81 m/s²).

Questa variazione di pressione, qualora esistente, va sommata algebricamente alle perdite di carico distribuite e localizzate al fine di determinare la perdita di carico complessiva.

B.1 Sistemi metallici (UNI EN 1856-1)

I sistemi metallici si ritengono resistenti alla corrosione ai sensi della UNI EN 1856-1, se:

- a) hanno superato le prove di resistenza alla corrosione previsti dalla suddetta norma e quindi classificati come V1, V2 oppure V3. Nel seguente prospetto si riporta una correlazione tra le classi di corrosione previste dalla UNI EN 1443 e quelle previste dalle UNI EN 1856-1.

prospetto B.1 Correlazione tra le classi di resistenza alla corrosione di cui alla UNI EN 1443 e quelle di cui alla UNI EN 1856-1

Classe di resistenza alla corrosione UNI EN 1443	1		2	
	D (secco)	W (umido)	D (secco)	W (umido)
Classe di resistenza alla corrosione a seguito della prova (UNI EN 1856-1)				
V1	•	•		
V2	•	•	•	•
V3	•		•	

oppure se, pur non essendo stati sottoposti alle suddette prove (in questo caso, ai sensi della UNI EN 1856-1, tali sistemi sono classificati Vm), sono realizzati con i materiali (e relativi spessori minimi) elencati nel seguente prospetto B.2, in cui si riporta anche una correlazione rispetto alle classi di resistenza alla corrosione secondo la UNI EN 1443:

prospetto B.2 Correlazione tra le classi di resistenza alla corrosione di cui alla UNI EN 1443 e caratteristiche materiale (tipologia materiale, sigla, spessore) di camini/canali da fumo/condotti per intubamento e condotti di scarico per apparecchi di tipo C₆ e collettori¹⁰

Classe di resistenza alla corrosione UNI EN 1443		1		2	
Classe di resistenza alla condensa		D (secco)	W (umido)	D (secco)	W (umido)
Materiale					
Qualità materiale	Sigla e Spessore				
EN AW 6060	L13150 ^{a)}	•	•	•	
EN AW 1200A	L 11150	•	•	•	
316L	L 50060	•		•	
316L	L 50100	•	•	•	•
904L	L 70060	•	•	•	•

a) Limitatamente ai canali da fumo, condotti per intubamento e condotti di scarico

In caso di funzionamento a secco (D) è necessario una resistenza termica idonea alle condizioni climatiche ambientali di installazione e comunque non minore di 0,12 m² K/W.

¹⁰ Prospetto derivato dal prospetto 3 della UNI/TS 11278:2008 con l'aggiunta della riga inerente il materiale EN AW 6060.

Nota: L'acciaio 316L e l'acciaio 316Ti si considerano equivalenti.

B.2 Sistemi in plastica (UNI EN 14471)

I sistemi fumari con parete in plastica a contatto con i fumi, devono essere conformi alla UNI EN 14471.

Prospetto B.3

Classe minima di resistenza alla corrosione UNI EN 14471	Gas con contenuto di di solfuri \leq 50 mg/mc (Gas naturale - GPL)	Gas con contenuto di di solfuri $>$ 50 mg/mc (Gas manifatturato - Biogas)
1	•	
2	•	•

B.3 Camini in calcestruzzo (UNI EN 1857)

I camini con parete a contatto con i fumi in calcestruzzo devono essere conformi alla UNI EN 1857. In ogni caso possono essere utilizzati solo per funzionamento a secco D.

B.4 Camini in refrattario/ceramica (UNI EN 1457)

I camini con parete a contatto dei fumi in refrattario/ceramica devono essere conformi alla UNI EN 1457. Di seguito si riporta la correlazione tra classi di resistenza alla corrosione secondo UNI EN 1443 e UNI EN 1457.

prospetto B.4 Correlazione tra le classi di resistenza alla corrosione di cui alla UNI EN 1443, le classi di resistenza alla condensa e la perdita di massa fumi (per camini in refrattario/ceramica)

Classe di resistenza alla corrosione UNI EN 1443	1		2	
	D (secco)	W (umido)	D (secco)	W (umido)
Perdita di massa fumi (UNI EN 1457)				
5%	•		•	
2%	•	•	•	•

B.5 Camini in laterizio (UNI EN 1806)

I camini con parete a contatto dei fumi in laterizio/ceramica devono essere conformi alla UNI EN 1806. Di seguito si riporta la correlazione tra classi di resistenza alla corrosione secondo UNI EN 1443 e UNI EN 1806.

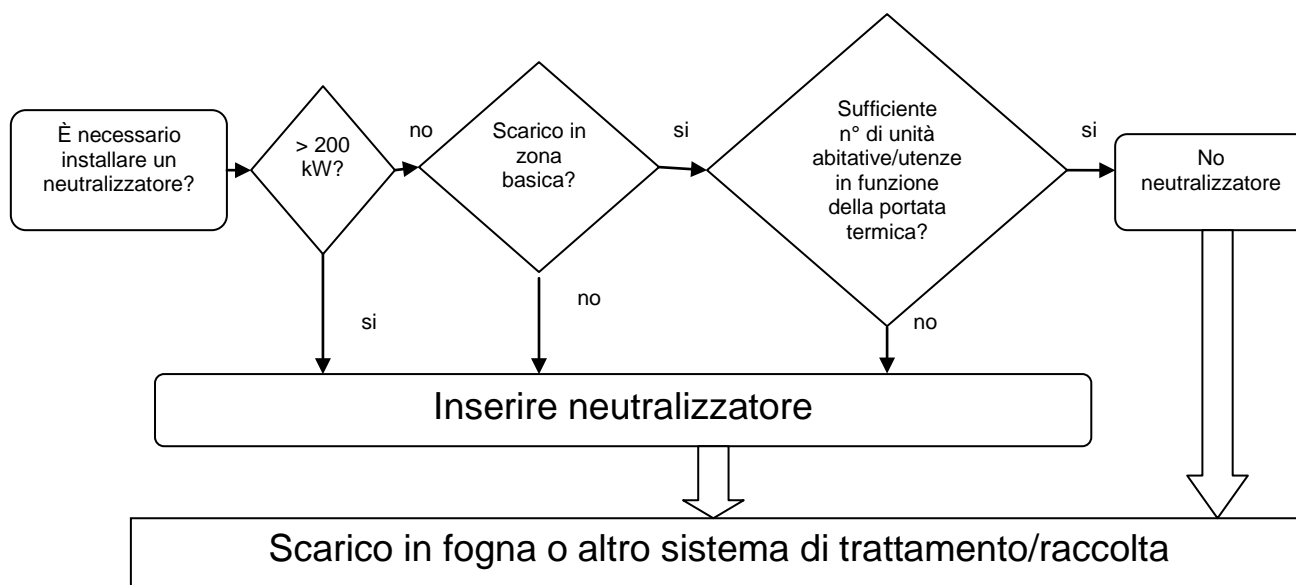
prospetto B.5 Correlazione tra le classi di resistenza alla corrosione di cui alla UNI EN 1443, le classi di resistenza alla condensa e la perdita di massa fumi (per camini in laterizio/ceramica)

Classe di resistenza alla corrosione UNI EN 1443	1		2	
	D (secco)	W (umido)	D (secco)	W (umido)
Perdita di massa fumi (UNI EN 1457)				
5%	•		•	
2%	•	•	•	•

C.1 Trattamento del condensato

I reflui ottenuti dalla condensazione dei prodotti della combustione delle caldaie a gas, hanno un certo grado di acidità quantificabile con un valore medio del pH pari a circa 4. La legislazione vigente in materia di tutela dei corpi idrici e di disciplina degli scarichi, ammette la possibilità di scarico di reflui nella rete fognaria, fatto salvo il rispetto di parametri fisici e chimici, tra cui il grado di acidità. In assenza di limiti stabiliti dall'autorità d'ambito o in mancanza di un impianto finale di trattamento in grado di rispettare i limiti di emissione dello scarico finale, i reflui domestici devono possedere un pH collocabile in un intervallo compreso tra 5,5 e 9,5. Al fine di ottemperare gli obblighi previsti dalla legislazione vigente, si rende quindi necessario ricondurre entro i valori limite di emissione, l'acidità dei reflui derivanti dalla condensazione dei prodotti della combustione di caldaie a gas. Per tale proposito non è possibile ricorrere a diluizione mediante acque appositamente prelevate allo scopo. Non rientrano in tale categoria i reflui domestici, che prodotti in grande quantità, hanno una notevole basicità. Inoltre tali reflui hanno la capacità di formare nelle condutture un deposito con proprietà tampone rispetto agli acidi.

Fatta salva la necessità di un apposito sistema di neutralizzazione per impianti a gas asserviti ad apparecchi a condensazione o affini aventi portata termica nominale complessiva superiore a 200 kW è necessario prevedere l'installazione di un neutralizzatore di condensa quando non sia possibile la miscelazione con reflui basici in quantità sufficiente (vedi prospetto 15 al punto 9.1) prima del corpo recettore (fognatura).



C.2 Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense

C.2.1 Quantitativo massimo di condensa prodotta dagli apparecchi a condensazione

In generale la definizione del quantitativo di condensa prodotta da un apparecchio a gas dipende da molteplici fattori: portata termica effettiva di funzionamento dell'apparecchio, temperatura di ritorno, rendimento dell'apparecchio, tipo di combustibile, eccesso d'aria dei prodotti della combustione.

C.2.2 Generalità

Per consentire il dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense è possibile considerare il seguente valore teorico massimo di produzione:

- gas metano = 0,16 l/h/kW
- GPL-propano = 0,13 l/h/kW
- GPL-butano = 0,12 l/h/kW

C.2.3 Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense singolo

La sezione dei condotti dell'impianto di scarico delle condense asservito ad un unico apparecchio, non può essere inferiore alla sezione del tubo di scarico condensa dell'apparecchio stesso, salvo diverse indicazioni del costruttore.

C.2.4 Dimensionamento di impianto di scarico delle condense collettivo

Per la stima delle dimensioni dell'impianto di scarico delle condense per sistemi asserviti a diversi apparecchi è opportuno far riferimento ai quantitativi massimi di condensa di cui al punto C.2.2. In ogni caso, la sezione dei condotti del collegamento tra apparecchio e impianto di scarico delle condense deve essere almeno pari alla sezione dell'attacco di uscita dall'apparecchio. La sezione del collettore di scarico condense (che fa parte dell'impianto di scarico della condensa), deve essere dimensionata in base alla portata termica complessiva nominale massima degli apparecchi, secondo quanto riportato al par. C.2.2.

Esempio:

Due caldaie a metano da 20 kW collegate in cascata produrrebbero una portata massima di $2 \times 20 \times 0,16 = 6,4$ l/h di condensa acida.

C.2.5 Dimensionamento dell'impianto di scarico delle condense raccolte nel sistema fumario

Per il dimensionamento dei condotti di scarico della condensa si dovrà fare riferimento alla quantità massima prodotta dall'apparecchio (vedi punto C.2.2) ed ai medesimi criteri previsti ai punti C.2.3 e C.2.4 per gli apparecchi.

In ogni caso il sistema non dovrà avere sezione inferiore al foro di scarico previsto dal costruttore del sistema fumario.

Particolare attenzione dovrà essere posta per impedire eventuali ostruzioni dello scarico.

UNI 10682 Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio

UNI 11137-1 Impianti a gas per uso domestico e similari - Linee guida per la verifica e per il ripristino della tenuta di impianti interni in esercizio - Parte 1: Prescrizioni generali e requisiti per i gas della 1^a e 2^a famiglia

UNI/TS 11147 Impianti a gas per uso domestico - Impianti di adduzione gas per usi domestici alimentati da rete di distribuzione, da bombole e serbatoi fissi di GPL, realizzati con sistemi di giunzioni a raccordi a pressare - Progettazione, installazione e manutenzione

UNI EN 161 Valvole automatiche di sezionamento per bruciatori a gas e apparecchi utilizzatori a gas

UNI EN 1254-5 Rame e leghe di rame - Raccorderia idraulica - Raccordi per tubazioni di rame con terminali corti per brasatura capillare

UNI EN 1762 Tubi e tubi raccordati di gomma per gas di petrolio liquefatto, GPL (liquido o in fase gassosa), e gas naturale fino a 25 bar (2,5 MPa) - Specifiche

UNI EN 10240 Rivestimenti protettivi interni e/o esterni per tubi di acciaio - Prescrizioni per i rivestimenti di zincatura per immersione a caldo applicati in impianti automatici

UNI EN 13501-1 Classificazione al fuoco dei prodotti e degli elementi da costruzione - Parte 1: Classificazione in base ai risultati delle prove di reazione al fuoco

UNI EN 29453 Leghe per brasatura dolce - Composizione chimica

CEI 64-8 Impianti elettrici utilizzatori a tensione nominale non superiore a 1000 V in corrente alternata e a 1500 V in corrente continua

UNI 9165 Reti di distribuzione del gas - Condotte con pressione massima di esercizio minore o uguale a 5 bar - Progettazione, costruzione, collaudo, conduzione, manutenzione e risanamento

UNI 10642 Apparecchi a gas - Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione

UNI 10682 Piccole centrali di GPL per reti di distribuzione - Progettazione, costruzione, installazione, collaudo ed esercizio

UNI 10784 Caldaie ad acqua alimentate a gas con bruciatore atmosferico - Prese per la misurazione in opera del rendimento di combustione

UNI 11071 Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini - Criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione

UNI EN 26 Apparecchi a gas per la produzione istantanea di acqua calda per uso sanitario, equipaggiati con bruciatori atmosferici

UNI EN 89 Apparecchi a gas per la produzione ad accumulo di acqua calda per usi sanitari

UNI EN 483 Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi - Caldaie di tipo C di portata termica nominale non maggiore di 70 kW

UNI EN 1856-2 Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 2: Condotte interni e canali da fumo metallici

UNI EN 1858 Camini - Componenti - Blocchi di calcestruzzo

UNI EN 12446 Camini - Componenti - Elementi esterni di calcestruzzo

UNI EN 13084 Camini industriali strutturalmente indipendenti

UNI EN 13502 Camini - Requisiti e metodi di prova per terminali di terracotta/ceramica

UNI EN 13063-1 Camini – Sistemi di camini con condotti di terracotta/ceramica – Requisiti e metodi di prova per la resistenza al fuoco da fuliggine

UNI EN 13063-2 Camini – Sistemi di camini con condotti di terracotta/ceramica – Requisiti e metodi di prova in condizioni umide