

PROGETTO DI NORMA E 01.08.925.0**Gruppo di lavoro B5GL10****TITOLO**

“Impianti a gas per uso domestico asserviti ad apparecchi a condensazione e affini.
Indicazioni progettuali e criteri di installazione e manutenzione.”

INDICE:

- 1. SCOPO E CAMPO DI APPLICAZIONE**
- 2. RIFERIMENTI NORMATIVI**
- 3. DEFINIZIONI**
- 4. IMPIANTO INTERNO**
- 5. SISTEMA DI EVACUAZIONE DELLE CONDENSE**
- 6. VENTILAZIONE DEI LOCALI**
- 7. EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE**
- 8. APPENDICE A**
- 9. APPENDICE B**
- 10. APPENDICE C**

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 domestici e similari per l'utilizzazione dei gas combustibili, asserviti ad apparecchi, aventi portata termica nominale non maggiore di 35 kW, a condensazione e affini.

2 RIFERIMENTI NORMATIVI

- **UNI 7129** – Impianti a gas per uso domestico alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- **UNI 7131** – Impianti a GPL per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione.
- **UNI 9615** – Calcolo delle dimensioni interne dei camini. Definizioni, procedimenti di calcolo fondamentali.
- **UNI 10640** – Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.
- **UNI 10641** – Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica.
- **UNI 10642** – Apparecchi a gas. Classificazione in funzione del metodo di prelievo dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione.
- **UNI 10845** – Sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione asserviti ad apparecchi alimentati a gas. Criteri di verifica, risanamento, intubamento.
- **UNI EN 1443** – Camini. Requisiti generali

3 DEFINIZIONI

Ai fini della presente norma si applicano le seguenti definizioni:

3.1 APPARECCHI A CONDENSAZIONE E AFFINI.

Un apparecchio per cui, a regime, in tutte o alcune condizioni di funzionamento e/o di installazione dell'impianto, il costruttore prevede la formazione di condensa dei prodotti della combustione e/o all'interno dell'apparecchio e/o nel sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione in quantità tale da richiederne il convogliamento e/o lo smaltimento.

Rientrano in questa definizione:

- le caldaie a condensazione come definite dalla norma UNI EN 677 (punto 3.1) e dal D.P.R. 660/96 (art. 2 comma 1 lettera l);
- le caldaie che, in taluni casi dichiarati dal costruttore, possono dare luogo a condensazione nel sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.2 IMPIANTO DI SMALTIMENTO REFLUI DOMESTICI

Si intende per impianto di smaltimento reflui domestici, tutto l'impianto interno all'abitazione dai vari punti di immissione fino alla fogna.

3.3 IMPIANTO SMALTIMENTO CONDENSE

Complesso delle tubazioni ed accessori che consentono di evacuare i reflui frutto della condensazione dei prodotti della combustione o nell'impianto smaltimento reflui domestici o in adeguato sistema di raccolta/trattamento.

3.4 COLLEGAMENTO APPARECCHIO – IMPIANTO SMALTIMENTO CONDENSE

Collegamento realizzato tra l'apposito scarico condense dell'apparecchio e l'impianto smaltimento condense.

3.5 SISTEMA DI SCARICO DELLE CONDENSE

Insieme dell'impianto smaltimento condense e del collegamento apparecchio – impianto smaltimento condense.

3.6 NEUTRALIZZATORE CONDENSE

Dispositivo adatto ad innalzare il pH delle condense acide prodotte dall'apparecchio.

3.7 IMPIANTO INTERNO

Complesso delle condotte compreso tra il punto di consegna del gas e gli apparecchi utilizzatori (questi esclusi).

3.8 CANALE DA FUMO

Condotto di raccordo posto tra l'uscita dei fumi di un apparecchio ed il camino, canna fumaria o condotto intubato. Il canale da fumo non è parte integrante dell'apparecchio.

3.9 CONDOTTO DI SCARICO FUMI

Condotto di raccordo, fornito direttamente dal costruttore dell'apparecchio e facente parte integrante dello stesso, posto tra l'uscita dei fumi dell'apparecchio ed un camino, canna fumaria, condotto intubato o terminale di scarico. Può essere a vista o all'interno del condotto per l'adduzione dell'aria comburente anch'esso a vista.

3.10 CAMINO

Condotto a sviluppo prevalentemente verticale avente lo scopo di raccogliere ed espellere, a conveniente altezza dal suolo, i prodotti della combustione. Esso può operare in depressione od in pressione positiva rispetto l'ambiente.

3.11 CANNA FUMARIA COLLETTIVA

Condotto unico atto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione di più apparecchi collocati su diversi piani.

3.12 CANNA FUMARIA COLLETTIVA RAMIFICATA (CCR)

Condotto asservito a più apparecchi installati su più piani dell'edificio, realizzata solitamente con elementi prefabbricati che, per giusta sovrapposizione e giunzione, determinano una serie di canne singole (secondari), ciascuna dell'altezza di un piano, e un collettore (primario) nel quale defluiscono i prodotti della combustione provenienti dai secondari a mezzo di un elemento speciale che svolge la funzione di deviatore.

3.13 PARTIZIONE INTERNA O CHIUSURA DELL'EDIFICIO

Partizione interna dell'edificio - insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di dividere ed articolare gli spazi interni del sistema edilizio stesso.

Chiusura verticale dell'edificio - insieme degli elementi tecnici verticali del sistema edilizio aventi funzione di separare gli spazi interni del sistema edilizio rispetto l'esterno.

3.14 CONDOTTO PER INTUBAMENTO

Condotto composto da uno o più elementi a sviluppo prevalentemente verticale, specificatamente adatto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione, nonché a resistere nel tempo ai componenti degli stessi ed alle loro eventuali condense, idoneo per essere abbinato ad un'asola tecnica o partizione interna/chiusura dell'edificio.

3.15 SISTEMA INTUBATO

Sistema di evacuazione dei prodotti della combustione costituito dall'abbinamento di un condotto per intubamento con un'asola tecnica dell'edificio.

3.16 SISTEMA COLLETTIVO

Sistema nel quale più apparecchi simili, alimentati con lo stesso combustibile, sono raccordati alla stessa canna fumaria collettiva o allo stesso condotto intubato.

3.17 SISTEMA MULTIPLO

Insieme di più sistemi i cui condotti di aspirazione aria e/o evacuazione fumi sono alloggiati verticalmente nel medesimo vano tecnico.

3.18 TERMINALE

Dispositivo fornito dal costruttore unitamente all'apparecchio e facente parte integrante dello stesso, atto a permettere un'adeguata dispersione dei prodotti della combustione in atmosfera. Esso può essere di tipo orizzontale per lo scarico a parete o verticale per lo scarico a tetto.

3.19 COMIGNOLO

Dispositivo posto generalmente a coronamento di un camino singolo o di una canna fumaria collettiva/condotto intubato, atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione in atmosfera.

3.20 SISTEMA PER L'ADDUZIONE DELL'ARIA COMBURENTE E L'EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Complesso delle predisposizioni edili e meccaniche per l'apporto dell'aria comburente all'apparecchio/i e lo scarico all'esterno dei prodotti della combustione.

Sono da considerare parti integranti di un sistema le aperture di ventilazione e/o i condotti per l'apporto di aria comburente, i canali da fumo e i condotti di scarico degli apparecchi, i camini e le canne fumarie, i condotti intubati, i terminali/comignoli e sifone di scarico della condensa asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

3.21 APPARECCHI SIMILARI

Apparecchi dello stesso tipo, alimentati con lo stesso combustibile, con portata termica nominale uguale o che differisce di non oltre il 30% ed aventi le medesime condizioni di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nota: le condizioni di combustione e di evacuazione dei prodotti della combustione sono evidenziate dalla presenza o meno del ventilatore nel circuito di combustione, dalla temperatura dei prodotti della combustione e dalla presenza o meno di condensa.

4 IMPIANTO INTERNO

Per quanto riguarda il dimensionamento dell'impianto interno, i materiali, la posa in opera, le prove di tenuta, la messa in servizio dell'impianto, degli apparecchi di utilizzazione ed il controllo e manutenzione periodica dell'impianto, valgono le prescrizioni contenute nella UNI 7129 e nella UNI 7131.

5 SISTEMA DI EVACUAZIONE DELLE CONDENSE**5.1 GENERALITÀ**

Gli apparecchi a condensazione devono sempre essere collegati all'impianto smaltimento reflui domestici a mezzo dell'opportuno collegamento.

Poiché il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito a tali apparecchi si trova ad operare in condizioni ad umido, è necessario realizzare un sistema di scarico dei condensati 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 scarico dei prodotti della combustione.

Nel caso di apparecchi affini alle caldaie a condensazione, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione asservito può, in determinate condizioni specificate dal costruttore dell'apparecchio, trovarsi ad operare in condizioni ad umido. Anche in tal caso è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico dei condensati allacciato al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In ogni caso deve essere evitato il ristagno dei condensati nel sistema di scarico 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 .

Lo scarico delle condense deve avvenire in apposito sistema di raccolta/evacuazione, per esempio in rete fognaria, nel rispetto della legislazione vigente in materia e tenendo in considerazione i regolamenti locali.

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

Detto impianto, che costituisce il collegamento tra l'apparecchio a condensazione o affine (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto smaltimento reflui domestici, non appartiene all'impianto gas.

Lo scarico dei condensati deve essere realizzato in modo tale da impedire la fuoriuscita dei prodotti gassosi della combustione in ambiente o in fogna.

Ciò viene ottenuto mediante l'utilizzo di un dispositivo (ad esempio un sifone) posto all'interno dell'apparecchio (ed omologato con quest'ultimo) e/o asservito al sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in una posizione appropriata per la raccolta e smaltimento delle condense formatesi.

In quest'ultimo caso occorre porre particolare attenzione alla scelta ed al dimensionamento del dispositivo, per i quali occorrerà tenere in considerazione tutte le caratteristiche dell'impianto che potrebbero influenzarne il funzionamento (come ad esempio portata termica, prevalenza residua dell'apparecchio, ecc.).

5.2 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.

5.3 POSA IN OPERA

Il collegamento fra apparecchio a condensazione (o sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto smaltimento reflui domestici deve essere realizzato nel rispetto delle norme di riferimento.

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

- essere realizzato avendo l'accortezza di impedire l'utilizzo delle condense prodotte da parte dell'utenza (vedi esempio in **figura 1**);

- essere effettuato a partire dall'apposito scarico condense dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) seguendo, ove esistenti, le indicazioni fornite dal produttore;
- operare una disgiunzione ispezionabile tra l'apparecchio (o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto smaltimento reflui domestici (**figura 1**);
- 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 smaltimento 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 (vedi esempio **Figura 1**).

In Appendice B vengono fornite alcune indicazioni sulle modalità di esecuzione dell'impianto smaltimento condense.

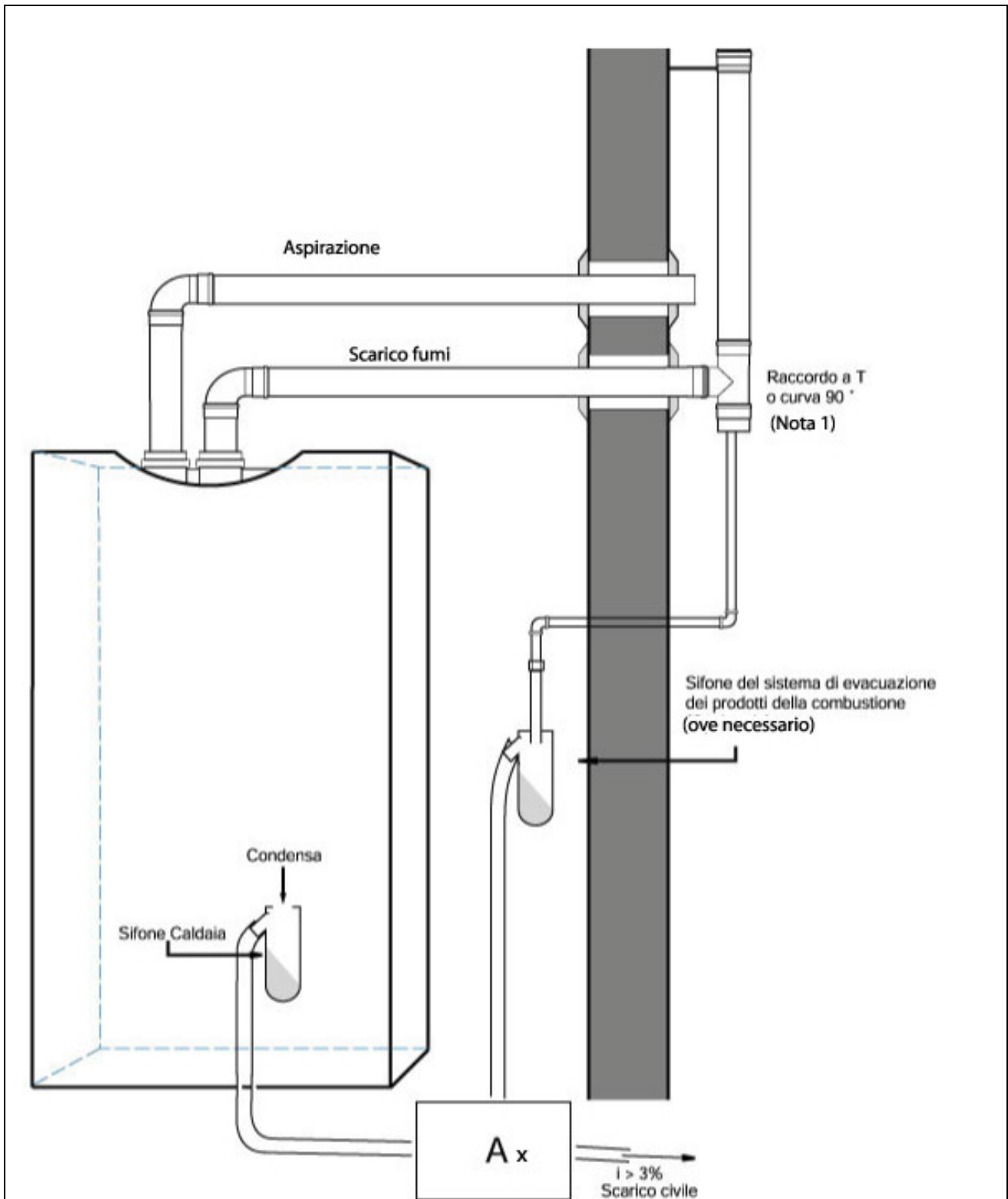
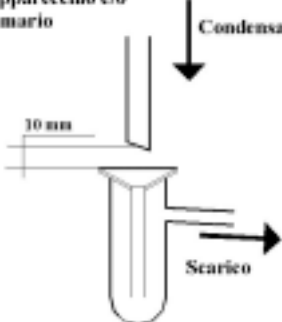
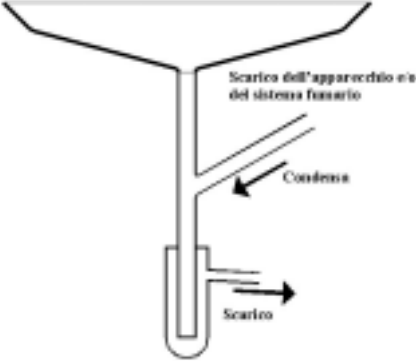


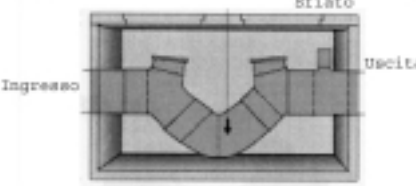


Figura 1: Esempio di collegamento dell'apparecchio e del sistema fumario all'impianto di smaltimento condense.

Nota 1: 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 fumario, a mezzo del sifone di caldaia o di un raccogli condensa presente sul condotto di scarico fumi.

Possibili configurazioni elemento A	Immagine	Descrizione
A1		Bicchierino di raccolta
A2		Sifone scarico livello
A3		Collegamento con sfiato esterno di tipo atmosferico
A4		Fossa settica con sfiato esterno (tipo Imhoff o analogo)
A5		Sifone con sfiato esterno (tipo Firenze od analogo)
A6		Diverso dispositivo in grado di garantire i requisiti essenziali di cui al punto 5

Importante : per garantire il rispetto dei requisiti essenziali di cui al punto 5 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 punto 5.2 della presente norma.

5.4 MESSA IN SERVIZIO DEGLI APPARECCHI DI UTILIZZAZIONE

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

- verificare il corretto collegamento dell'apparecchio (o del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) all'impianto di smaltimento condense;
- accertarsi della funzionalità del sistema evacuazione 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 evacuazione delle condense scaricando il quantitativo di acqua di cui in tabella 1 in una delle seguenti posizioni:

- a) in prossimità del collegamento apparecchio – impianto smaltimento 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 evacuarlo entro 5 minuti.

Tipo di gas	Potenza termica ≤ 15 kW	Potenza termica > 15 kW ≤ 25 kW	Potenza termica > 25 kW ≤ 35 kW
gas metano	0,4 litri	0,7 litri	1,0 litri
GPL-propano	0,4 litri	0,6 litri	0,8 litri
GPL-butano	0,3 litri	0,5 litri	0,7 litri

Tabella 1: quantitativo minimo di acqua da evacuare in 5 minuti al variare della potenza dell'apparecchio e del tipo di gas.

5.5 CONTROLLO E MANUTENZIONE DEL SISTEMA DI EVACUAZIONE DELLE CONDENSE

5.5.1. *Verifica della tubazione*

La verifica della tubazione consiste:

- nell'accurato esame della parte non collocata sotto traccia, atto ad identificare eventuali perdite a causa ad 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.

5.5.2 *Manutenzione*

Nel caso in cui la verifica non abbia dato esito positivo, provvedere al ripristino delle caratteristiche di cui ai punti 5.2 e 5.3.

6 VENTILAZIONE DEI LOCALI

Per quanto riguarda la ventilazione dei locali di installazione valgono le prescrizioni contenute nella UNI 7129 e UNI 7131.

7 EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

7.1 GENERALITÀ

Gli apparecchi a condensazione e affini possono generare dei prodotti della combustione in condizioni (riguardo specialmente alla temperatura ed alla composizione) prossime al punto di rugiada.

Pertanto i sistemi per l'evacuazione dei prodotti della combustione ad essi collegati devono essere dichiarati idonei dal costruttore del sistema stesso per un funzionamento ad umido o devono essere forniti dal costruttore dell'apparecchio.

Le caratteristiche di questo sistema sono riportate nei punti 5.1 e 7.2.

Lo scarico dei prodotti della combustione può essere realizzato in uno dei seguenti modi:

- Scarico in camino/canna fumaria collettiva operante in depressione.
- Scarico in camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossata ad essa.
- Scarico tramite un condotto per intubamento funzionante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione collocato in partizioni interne o chiusure dell'edificio.
- Scarico tramite un condotto per intubamento operante in depressione.
- Scarico diretto a parete (nei casi consentiti) o a tetto a mezzo di terminale.

Tali sistemi di scarico possono essere abbinati ai diversi tipi di apparecchi come segue (tabella 2):

Sistema	B tiraggio naturale	B tiraggio forzato	C tiraggio forzato
Camino in depressione	X	X	X
Camino in pressione positiva		X	X
Canna fumaria collettiva ramificata	X		
Canna fumaria collettiva in depressione			X
Condotto per intubamento in depressione	X	X	X
Condotto per intubamento in pressione positiva		X	X
Scarico diretto a parete o a tetto a mezzo di terminale	X	X	X

Tabella 2: abbinamento tipologia di scarico – tipo di apparecchio.

7.2 REQUISITI GENERALI

I diversi sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, ad eccezione della parte del sistema fornita dal costruttore dell'apparecchio, devono essere realizzati tenendo conto dei seguenti aspetti di carattere generale.

7.2.1. Scarico della condensa

Poiché il sistema per l'evacuazione dei prodotti della combustione si trova ad operare in condizioni di umido, è necessaria la realizzazione di un sistema di scarico dei condensati, a meno che il costruttore dell'apparecchio di combustione non dichiari espressamente idoneo l'apparecchio a ricevere anche i condensati provenienti dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

In ogni caso deve essere evitato il ristagno dei condensati 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.

7.2.2. 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 inferiore a 0°C ¹, per condizioni di funzionamento a umido in tutte le condizioni di funzionamento dell'apparecchio alla temperatura esterna di progetto.

7.2.3. Tenuta

La tenuta della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non certificata con l'apparecchio, ovvero la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati, deve essere garantita dal costruttore del sistema medesimo, secondo quanto previsto dalla UNI EN 1443. I valori di tenuta relativi all'UNI EN 1443 sono riportati nell'appendiceC.

7.2.4. Temperatura

La classe di temperatura della parte del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non certificata con l'apparecchio deve essere appropriata alle caratteristiche di funzionamento dell'apparecchio compatibilmente alla stabilità fisico-chimica del sistema medesimo.

In particolare la classe di temperatura del sistema utilizzato non dovrà essere inferiore alla massima temperatura dei prodotti della combustione raggiungibile in condizioni nominali dall'apparecchio.

Se il circuito dei prodotti della combustione contiene materiali che possono essere alterati dal calore, oppure se si prevede che venga collegato ad un condotto di scarico comprendente delle guarnizioni alterabili dal calore, occorre verificare che gli apparecchi collegati siano dotati di un sistema di limitazione della massima temperatura dei prodotti della combustione.

7.2.5. Resistenza alla corrosione

Il materiale utilizzato per la realizzazione della parte del sistema di l'evacuazione dei prodotti della combustione deve essere di classe W1 ai sensi della UNI EN 1443 e quindi adatto a resistere all'azione dei condensati dei prodotti della combustione da combustibili gassosi.

7.2.6 Reazione al fuoco

La superficie esterna di camini/canne fumarie o la struttura delle partizioni interne o chiusure dell'edificio, deve essere di classe "0" di reazione al fuoco.

7.2.7. Adduzione di aria comburente

Il sistema di adduzione dell'aria comburente deve essere realizzato in modo tale da evitare l'eventuale aspirazione dei prodotti della combustione al suo interno. Ad esempio per apparecchi di tipo C con scarico a tetto o diretto a parete, si devono distanziare opportunamente i condotti di aspirazione aria comburente e scarico dei prodotti della combustione in corrispondenza della sezione di sbocco.

7.2.8. Metodo di calcolo termo-fluidodinamico

Al fine di assicurare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione in ogni condizione di funzionamento, il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere

¹ Attualmente i metodi di calcolo sono riportati nelle seguenti norme/progetti di norma tecnici: UNI 9615, UNI 10640, UNI 10641 e prEN13384

opportunamente dimensionato considerando sia le indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio sia un opportuno metodo di calcolo (vedi nota 1 paragrafo 7.2.2.).

7.3 CARATTERISTICHE DEL CANALE DA FUMO E 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. Essi devono soddisfare anche le seguenti prescrizioni:

- essere adatto a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore, ai prodotti della combustione e dei loro condensati;
- essere collegato a 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 collocato in vista, facilmente smontabile ed essere installato in modo da consentire le normali dilatazioni termiche;
- limitatamente per apparecchi di tipo B a tiraggio forzato e di tipo C, ove sia consentito dal costruttore dell'apparecchio (nel caso di condotti di scarico fumo) o verificato per il funzionamento (nel caso di canali da fumo²), è consentita una realizzazione del condotto/canale da fumo con pendenza in direzione del camino/canna fumaria/condotto per intubamento posto a valle (purché quest'ultimo risulti dotato alla base di un collegamento ad impianto smaltimento condense);
- avere l'asse del tratto terminale di imbocco perpendicolare alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria (**figura 2**): il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino, canna fumaria o condotto intubato, senza sporgere all'interno. Inoltre l'asse del tratto terminale di imbocco e l'asse del camino devono intersecarsi.

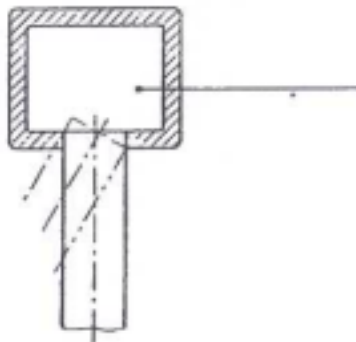


Figura 2:

In riferimento al solo condotto di scarico fumi,

- per il dimensionamento ed installazione far riferimento alle istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio. In mancanza di istruzioni riguardanti la distanza minima da materiali combustibili, questa deve essere almeno pari a 500 mm;

In riferimento al solo canale da fumo,

- per il dimensionamento fare riferimento alla UNI 7129
- 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 la canna fumaria avessero un diametro minore di quello del canale da fumo, dovrà essere effettuato un raccordo conico in corrispondenza dell'imbocco;

² Nel caso di apparecchi di tipo B a tiraggio naturale e di tipo C₆

- 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;
- la distanza minima da materiali combustibili deve essere almeno pari a 500 mm a meno che il costruttore del canale non dichiari una distanza inferiore (UNI EN 1443).

La giunzione tra il condotto da fumo/canale da fumo ed il camino, canna fumaria o condotto intubato può avvenire mediante gomito, un elemento a "T" o direttamente in verticale.

7.4 CARATTERISTICHE DI UN CAMINO

Oltre ai requisiti generali di cui al punto 7.2, un camino deve avere le caratteristiche di seguito riportate.

7.4.1. *Camini Funzionanti Con Pressione Positiva*

E' consentito l'utilizzo di un camino operante con pressione positiva rispetto all'ambiente di installazione solo quando quest'ultimo sia collocato all'esterno dell'unità abitativa e non addossato ad essa.

7.4.2. *Sezione interna*

La sezione interna deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare: in questi ultimi due casi gli angoli devono essere arrotondati con raggio non inferiore a 20 mm; sono ammesse tuttavia anche sezioni idraulicamente equivalenti, nelle condizioni previste dalla UNI 10640.

7.4.3. *Mezzi ausiliari di aspirazione*

Deve essere privo di organi meccanici ausiliari di aspirazione.

7.4.4. *Cambiamenti di direzione*

Per i camini operanti in pressione positiva sono ammessi cambiamenti di direzione purché tali cambiamenti non comportino contropendenze. Se l'angolo che gli stessi formano con la verticale è maggiore di 30° deve essere prevista un'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. Per i camini operanti in depressione far riferimento alle indicazioni di cui alla UNI 10641. Un camino, inoltre, deve prevedere i componenti aggiuntivi riportati di seguito.

7.4.5. *Camera di base*

La sua realizzazione 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.

Essa deve avere 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;
- consentire l'accesso al suo interno per la rimozione di eventuali corpi estranei mediante una apertura munita di sportello di chiusura con caratteristiche di tenuta identiche a quelle necessarie per tutto il sistema di scarico dei prodotti della combustione;
- essere realizzata in modo tale che i condensati vengano opportunamente raccolti e smaltiti.

7.4.6. *Apertura di ispezione*

La sua collocazione avviene in prossimità della base; se il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è dotato di camera di base non è necessario effettuare l'apertura di ispezione in quanto già prevista nella camera stessa.

Tale apertura, deve garantire la stessa tenuta ai prodotti della combustione (resistenza alla permeabilità dei gas e dei condensati) che è richiesta per tutto il sistema.

L'ispezione può avvenire anche mediante la disconnessione del condotto di scarico fumi secondo le istruzioni del costruttore del condotto.

7.4.7. Comignolo

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

Nel caso in cui sia previsto il comignolo dovranno essere rispettati i seguenti requisiti:

- a) avere sezione utile di uscita non minore del doppio di quella del sistema di scarico del camino;
- b) essere conformato in modo da impedire la penetrazione nel sistema di scarico della pioggia, della neve e di corpi estranei;
- c) essere costruito in modo tale che, anche in caso di venti di ogni direzione ed inclinazione, venga comunque assicurato lo scarico dei prodotti della combustione senza l'ausilio di organi in movimento;
- d) essere costruito in modo tale che sia evitato l'eventuale congelamento dei condensati in prossimità della sezione di sbocco;
- e) essere costruito in modo tale che sia impedita la fuoriuscita dei condensati dalla sezione di sbocco verso l'esterno del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione.

Nel caso in cui non sia previsto l'uso di un comignolo il camino dovrà essere costruito in modo tale 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.

7.4.8. Quota di sbocco

La quota di sbocco (dove per quota di sbocco si intende quella corrispondente alla sommità del camino, a prescindere da eventuali comignoli) deve essere al di fuori della cosiddetta zona di reflusso, al fine di evitare la formazione di contropressioni, che potrebbero impedire la corretta evacuazione dei prodotti della combustione. E' necessario quindi rispettare le altezze minime previste dalla UNI 7129.

7.5 CARATTERISTICHE DI UNA CANNA FUMARIA COLLETTIVA

Le canne fumarie collettive si distinguono in:

- canna fumaria collettiva ramificata per l'installazione di apparecchi di tipo B a tiraggio naturale;
- canna fumaria collettiva per l'installazione di apparecchi di tipo C a tiraggio forzato.

Il sistema, asservito agli apparecchi oggetto della presente norma, deve, oltre ai requisiti generali di cui al punto 7.2, avere le seguenti di seguito riportate.

7.5.1. Canna fumaria collettiva ramificata (c.c.r.)

Possono essere allacciati ad una (c.c.r.) solo apparecchi di tipo B a tiraggio naturale simili.

Tale sistema deve almeno possedere i componenti aggiuntivi di cui dal punto 7.4.5.

Il sistema, oltre a quanto previsto nella UNI 10640, deve rispondere ai seguenti requisiti aggiuntivi:

- la c.c.r., sia a valle del condotto primario che di ogni secondario, dovrà prevedere un corretto scarico delle condense [figura 3]

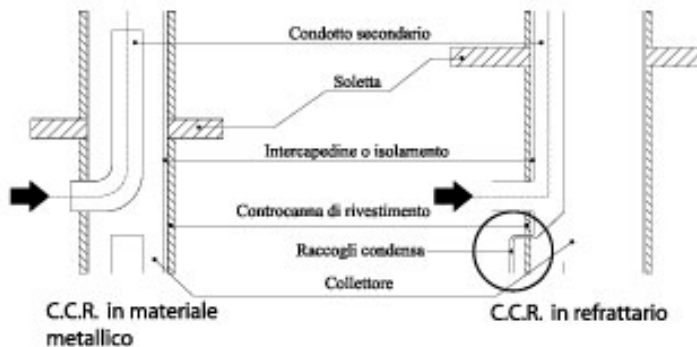


Figura 3

- il suo dimensionamento deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi alla installazione degli apparecchi ed alla ubicazione dello stabile (vd. nota 1 punto 7.2.2.).

7.5.2. *Canna fumaria collettiva*

Possono essere allacciati ad una canna fumaria collettiva solo apparecchi di tipo C simili.

Tale sistema deve almeno possedere i componenti aggiuntivi di cui dal punto 7.4.5.

Il sistema, oltre a quanto previsto nella UNI 10641, deve rispondere ai seguenti requisiti aggiuntivi:

- il suo dimensionamento deve essere eseguito e certificato dalle aziende costruttrici o da tecnici qualificati, tenendo conto dei dati specifici relativi alla installazione degli apparecchi ed alla ubicazione dello stabile (vedi nota 1 paragrafo 7.2.2.).

7.6 CARATTERISTICHE DI UN SISTEMA INTUBATO

Un sistema intubato (che nel prosieguo verrà chiamato semplicemente "sistema") può essere realizzato con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva o negativa rispetto all'ambiente.

Ai sensi della presente norma, è richiesta la stesura di un progetto da parte di professionisti nel caso si realizzino sistemi multipli o collettivi (negli altri casi il progetto può essere sostituito da una relazione tecnica).

7.6.1. *Prescrizioni generali*

Oltre ai requisiti generali di cui al punto 7.2:

- il sistema deve essere ispezionabile e deve consentire le previste operazioni di pulizia e di manutenzione ordinaria e straordinaria, secondo le indicazioni del costruttore dello stesso;
- il sistema deve essere protetto con accessori e dispositivi che impediscano la penetrazione degli agenti atmosferici;
- la struttura formata dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione e dalle parti murarie inerenti, dovrà 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 pregiudicarne la congruenza strutturale o 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 un'intercapedine tra il condotto di evacuazione dei prodotti della combustione e il camino/canna fumaria/la partizione interna o chiusura dell'edificio, essa deve essere aperta alla sommità, ispezionabile ed adeguatamente dimensionata. Qualora non sia obbligatoria la realizzazione del progetto, 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 fumi (sezioni diverse sono consentite solo in caso di presenza di progetto o su specifiche del costruttore dell'apparecchio);
- i giunti dei condotti e i distanziatori utilizzati per il fissaggio o la centratura del condotto all'interno del camino/canna fumaria/la partizione interna o chiusura dell'edificio, non devono diminuire in ogni punto la sezione dell'intercapedine minima di ventilazione di oltre il 10%.

Per i condotti per intubamento e per i loro componenti e accessori, è necessario accertarsi che da parte del produttore, nell'ambito della documentazione tecnica di prodotto e/o della dichiarazione di conformità del prodotto, sia garantito il mantenimento nel tempo delle caratteristiche di tenuta e di resistenza alle normali sollecitazioni meccaniche, termiche e chimiche; in modo particolare, deve essere garantita la resistenza all'azione dei prodotti della combustione e delle loro condense in modo da evitare l'insorgere di danni conseguenti.

Come già specificato al punto 7.2.3., anche per i sistemi intubati, la resistenza alla permeabilità dei gas ed alla diffusione del vapore/condensati deve essere garantita dal costruttore del sistema medesimo secondo quanto previsto dalla UNI EN 1443 (vd. appendice C).

Il costruttore 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 e/o straordinaria.

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

- assicurare la stabilità del complesso;
- evitare la disgiunzione degli elementi durante l'installazione e durante le normali condizioni di esercizio;
- garantire la tenuta in ottemperanza alle prescrizioni contenute nelle normative vigenti.

Il dimensionamento dei condotti, dei loro componenti ed accessori deve essere effettuato in funzione dei parametri seguenti:

- le caratteristiche dell'apparecchio allacciato;
- il numero e le caratteristiche degli apparecchi allacciati (nel caso di sistemi collettivi in depressione);
- proprietà fisiche e modalità di funzionamento (a secco o ad umido) del sistema intubato;
- misure geometriche, accidentalità distribuite e concentrate, peculiarità termofluidodinamiche del sistema intubato e dell'impianto fumario complessivo;
- modalità di funzionamento ad umido.

Non è consentito l'utilizzo di condotti e accessori non espressamente previsti per lo scopo medesimo.

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.

7.6.2. *Prescrizioni aggiuntive per la realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione negativa rispetto all'ambiente*

I condotti devono avere andamento verticale; sono ammessi non più di due cambiamenti di direzione purché l'angolo di incidenza con la verticale non sia maggiore di 30°.

Nei condotti, secondo la direzione dei fumi, non è consentito effettuare restringimenti della sezione; è consentito effettuare eventuali allargamenti troncoconici purché compatibili e verificati da un calcolo o espressamente dichiarati idonei dal costruttore. In prossimità della base, il condotto intubato deve essere dotato di una camera di raccolta con sportello di ispezione a tenuta e di eventuale dispositivo per lo smaltimento delle condense.

7.6.3. *Prescrizioni aggiuntive per la realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente*

Nel caso di realizzazione di sistemi intubati con condotti per intubamento funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, oltre ai requisiti generali indicati in 7.6.1., devono essere rispettate le prescrizioni di seguito riportate.

L'intubamento deve essere realizzato con l'ausilio di prodotti e di tecnologie adatti allo scopo, espressamente dichiarati idonei dal costruttore. In ogni caso non è consentito l'utilizzo di componenti con giunzione longitudinale aggirata 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 costruttore;
- tra la superficie perimetrale interna del camino/canna fumaria//la partizione interna o chiusura 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. Qualora non sia obbligatorio il progetto, l'apertura alla base, o l'eventuale canale di collegamento, deve avere una sezione netta adeguatamente dimensionata e comunque non minore della sezione di ventilazione stessa (misure diverse possono essere consentite in presenza di progetto).
- l'eventuale apertura alla base deve essere adeguatamente protetta con griglie o 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 (si veda l'esempio di **figura 4**). Questa soluzione è particolarmente adatta nei casi in cui si prevede la possibilità di congelamento delle condense presenti nel sistema. Nei casi di cui in 7.1. per i quali non è obbligatorio il progetto, la sezione libera dell'intercapedine suddetta deve essere almeno pari al 150% della sezione interna del condotto di evacuazione fumi. Misure diverse possono essere consentite in presenza di progetto.
- Nel 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.

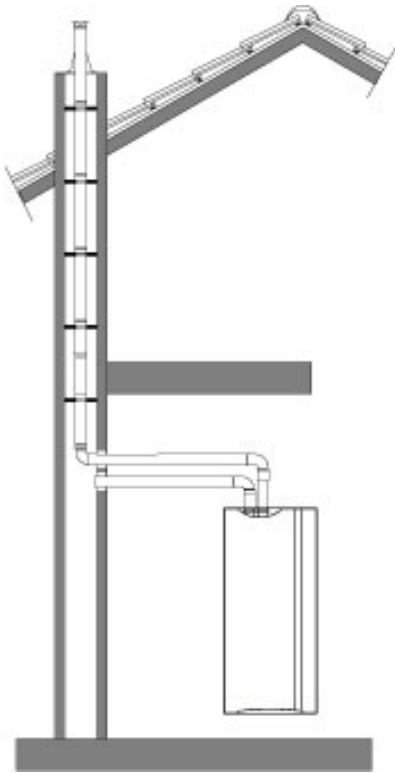


Figura 4: rappresentazione schematica di un intubamento in camino singolo con adduzione di aria comburente attraverso l'intercapedine libera.

La sezione libera netta dell'intercapedine per la sola ventilazione deve rispettare almeno i requisiti dimensionali di seguito indicati.

In ogni caso la sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente a quella del condotto stesso.

I Sistema di evacuazione dei prodotti della combustione avente sezione di passaggio $\leq 100 \text{ cm}^2$, inserito parzialmente o totalmente nelle partizioni interne o nelle chiusure dell'edificio di sezione quadrangolare o circolare.

La sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente a quella del condotto di scarico dei prodotti della combustione (Vedere esempi di **figura 5**).

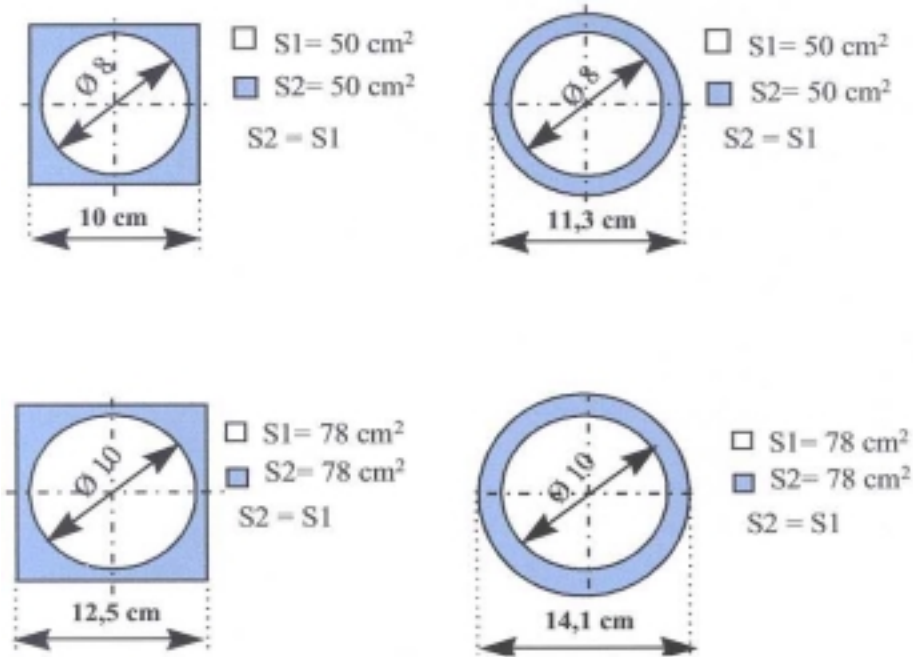


Figura 5: Esempi di inserimento di sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione di sezione circolare, funzionanti con pressione positiva, aventi sezione di passaggio $\leq 100 \text{ cm}^2$, all'interno di un camino/canna fumaria/partizione interna o chiusura dell'edificio

7.6.4 *Sistemi multipli*

E' consentito realizzare sistemi intubati multipli purché, oltre ai requisiti di cui ai punti 7.6.1, 7.6.2., 7.6.3., siano rispettate le condizioni seguenti:

- tra la parete esterna di ogni condotto intubato e la parete interna del camino/canna fumaria/partizione interna o chiusura dell'edificio, si deve mantenere una distanza non minore di 2 cm;
- tra la parete esterna del condotto per intubamento e quella di ogni altro condotto si deve mantenere una distanza non minore di 2 cm;

Nel caso in cui si preveda l'intubamento di più condotti funzionanti con pressione positiva rispetto all'ambiente, la sezione libera netta dell'intercapedine di ventilazione deve essere almeno equivalente alla somma delle sezioni di tutti i condotti. (Vedere esempi di **figura 6**).

Nel caso di inserimento nello stesso camino/canna fumaria/partizione interna o chiusura dell'edificio di condotti per intubamento, che in condizioni di funzionamento stazionario presentino valori di pressione statica aventi segno diverso, devono essere adottate soluzioni che consentano la corretta evacuazione dei prodotti della combustione allo sbocco in atmosfera senza mutue interferenze fluidodinamiche.

Alla sommità del sistema multiplo, i singoli condotti intubati devono disporre di una targa, o altro elemento, che consenta l'identificazione dell'apparecchio allacciato; inoltre nel caso di presenza di condotti per l'adduzione dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione, i due servizi devono poter essere identificati sempre a mezzo di targa o altro elemento equivalente.

Ove necessario occorrerà dotare ogni singolo condotto per intubamento di un sistema di scarico dei condensati operante in modo autonomo rispetto i restanti condotti di scarico (vedi **figura 7**).

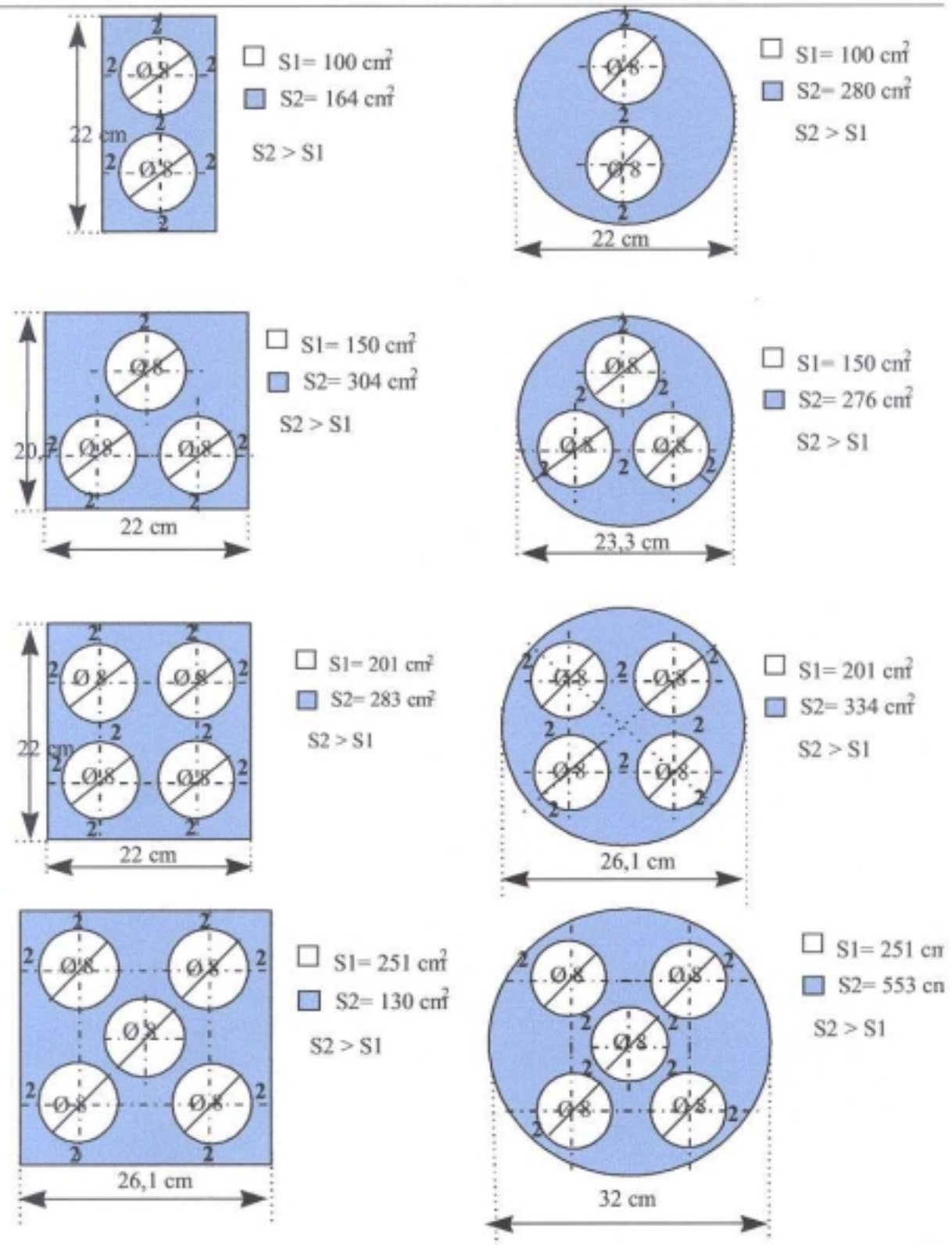
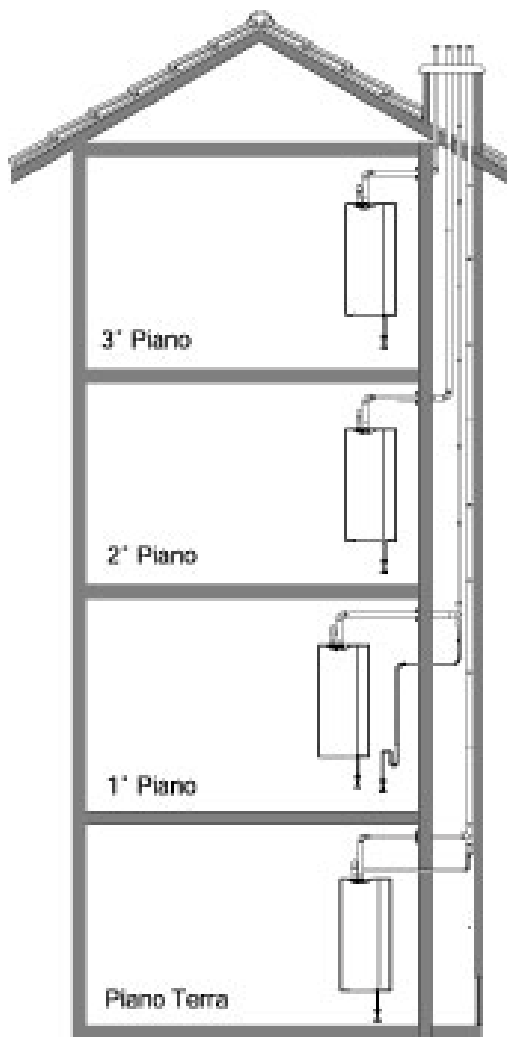


Figura 6: Esempi di inserimento di più condotti di sezione circolare nello stesso camino/canna fumaria/partizione interna o chiusura dell'edificio.

**Figura 7:**

Rappresentazione schematica di un intubamento multiplo in camino/canna fumaria/partizione interna o chiusura dell'edificio.

7.7 SCARICO DIRETTO ALL'ESTERNO

Lo scarico diretto all'esterno dell'edificio può essere realizzato o direttamente a parete o sul tetto. In entrambi i casi dovrà essere utilizzato un opportuno terminale che, nel caso di apparecchi di tipo C o B muniti di ventilatore nel circuito di combustione sarà fornito dal costruttore dell'apparecchio.

7.7.1 Scarico diretto in facciata

Per apparecchi di tipo B e C, sia a tiraggio naturale che forzato, valgono, in generale, le prescrizioni di cui alla UNI 7129 e UNI 7131.

Il terminale deve essere costruito in modo tale che sia impedita la fuoriuscita dei condensati dalla sezione di sbocco verso l'esterno.

7.7.2. Scarico diretto a tetto

Nel caso in cui venga utilizzato per l'evacuazione dei prodotti della combustione un terminale a tetto, dovranno essere rispettati i seguenti requisiti:

- il montaggio e le quote di sbocco del terminale devono essere effettuate secondo le istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio;
- le distanze da volumi tecnici o altri edifici devono rispettare le prescrizioni della UNI 7129 e UNI 7131.

APPENDICE A

Bibliografia

- **D.P.R. 660/96** – “Regolamento per l’attuazione della direttiva 92/42/CEE concernente i requisiti delle nuove caldaie ad acqua calda, alimentate con combustibili liquidi o gassosi”.
- **UNI EN 297** – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi. Caldaie di tipo B11 e B11_{BS} equipaggiate con bruciatore atmosferico con portata termica nominale minore o uguale a 70 kW.
- **EN 483** – Caldaie di riscaldamento centralizzato alimentate a combustibili gassosi – Caldaie di tipo C di portata termica minore o uguale a 70 kW.
- **UNI EN 677** – Caldaie di riscaldamento centrale alimentate a combustibili gassosi – Requisiti specifici per caldaie a condensazione con portata termica nominale non maggiore di 70 kW.
- **prEN 12391** – Camini. Camini metallici. Prescrizioni di esecuzione.
- **prEN 13384-1** – Camini. Metodi di calcolo termico e fluido dinamico. Parte 1: Camini a servizio di un solo apparecchio.
- **prEN 13384-2** –
-
-

APPENDICE B Gestione del condensato.

B.1 *Trattamento del condensato*

I reflui ottenuti dalla condensazione dei prodotti della combustione delle caldaie a gas, hanno un certo grado di acidità (pH medio circa 4).

I reflui domestici, 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.

Per contro la quantità massima di condensa producibile ad esempio da una caldaia a condensazione a gas metano con portata termica 24 kW, vedi punto B.1., è pari a 30,7 litri al giorno (considerando un apparecchio ideale, in grado di operare una condensazione totale dell'acqua prodotta nella combustione, operante alla portata termica nominale per un periodo giornaliero di 8 ore) da compararsi con una produzione media giornaliera di refluo domestico di circa 180 litri al giorno pro capite.

E' possibile affermare come, mediamente, nelle acque reflue di una abitazione privata siano contenute 100 volte più basi di quelle necessarie per la neutralizzazione degli acidi presenti nella condensa dell'impianto di riscaldamento.

Essendo l'alterazione di pH dovuta alla miscelazione del refluo domestico con la condensa acida prodotta da una caldaia a condensazione (di potenzialità inferiore ai 35 kW) praticamente trascurabile risulta possibile scaricare direttamente la condensa nella fognatura.

I seguenti casi sono indicati a scopo di esempio:

Installazione in appartamento ad uso abitativo.

Per utilizzi civili non si rendono necessari particolari accorgimenti essendo i condensati abbondantemente neutralizzati dai prodotti del lavaggio e degli altri scarichi domestici.

Installazione in ufficio.

Nel caso in cui l'ufficio, asservito ad un apparecchio singolo, abbia un numero di utenti inferiore ai 10, è opportuna l'installazione di un neutralizzatore di condense. Nel caso in cui il numero di utenti sia superiore alle 10 unità, valgono le stesse considerazioni adottate per l'installazione in appartamento ad uso abitativo.

B.2 *Dimensionamento dell'impianto smaltimento condense*

La sezione dei condotti dell'impianto smaltimento 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.

Per la stima delle dimensioni dell'impianto smaltimento condense per sistemi asserviti a diversi apparecchi è opportuno far riferimento ai quantitativi massimi di condensa riportati di seguito.

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 fumi.

Per consentire il dimensionamento dell'impianto smaltimento condense è possibile considerare il seguente valore massimo di produzione (dato stechiometrico):

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

Esempio:

Due caldaie a metano da 16 kW collegate in cascata produrrebbero una portata massima di $2 \times 16 \times 0,16 = 5,12$ l/h di condensa acida.

APPENDICE C

Classificazione dei sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, in funzione della pressione, collocazione e perdita ammessa.

La seguente tabella illustra la perdita massima ammessa per un sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, in funzione del tipo di pressione assunta dal sistema stesso a regime permanente e della sua collocazione.

Classe UNI EN 1443	Tipo di pressione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione	Collocazione	Perdita massima ammessa	
			Perdita massima [l × s ⁻¹ × m ⁻²]	Pressione di prova [Pa]
N1	NEGATIVA	Parzialmente od integralmente nelle partizioni interne o nelle chiusure dell'edificio	2,0	40
N2	NEGATIVA	Nell'ambiente esterno	3,0	20
P1	POSITIVA	Parzialmente od integralmente nelle partizioni interne o nelle chiusure dell'edificio ¹⁾	0,006	200
P2	POSITIVA	Nell'ambiente esterno	0,120	200
H1	POSITIVA	Parzialmente od integralmente nelle partizioni interne o nelle chiusure dell'edificio ¹⁾	0,006	5 000
H2	POSITIVA	Nell'ambiente esterno	0,120	5 000

Legenda:

N = sistema previsto operare in depressione

P = sistema previsto operare in pressione positiva

H = sistema previsto operare in pressione positiva elevata

1 = collocato all'interno dell'edificio

2 = collocato all'esterno dell'edificio

1) I condotti devono essere installati secondo quanto previsto al punto 7.6 della presente norma