



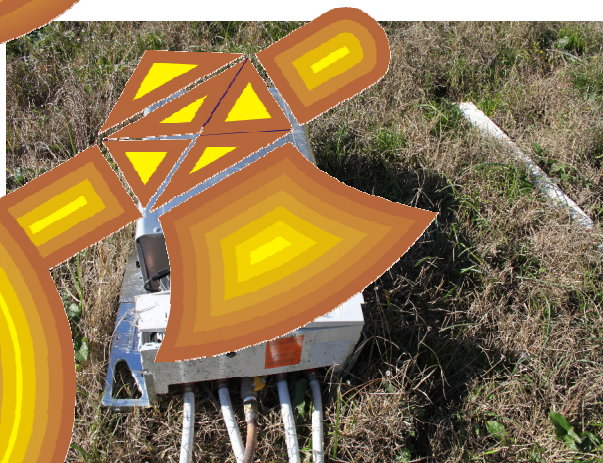
Dipartimento dei Vigili del Fuoco, del Soccorso Pubblico e della Difesa Civile
CORPO NAZIONALE DEI VIGILI DEL FUOCO
Direzione Centrale Prevenzione e Sicurezza Tecnica

Le cause d'incendio e/o di esplosione nelle caldaie e generatori di calore in ambienti domestici

a cura del

NUCLEO INVESTIGATIVO ANTINCENDI

Capannelle – ROMA



Gli incidenti domestici rappresentano un problema di rilevanza sociale per l'impatto psicologico che hanno sulla popolazione che considera la casa il luogo sicuro per eccellenza. In Italia, su circa 60 milioni di abitanti, gli individui coinvolti in incidenti domestici in un anno sono circa 2,8 milioni, con un numero di incidenti pari a circa 3,3 milioni.

Questi incidenti determinano un numero di vittime che varia, secondo le diverse stime disponibili, tra 4.500 e 8.000. Il gruppo sociale più coinvolto è quello delle donne che lavorano tra le mura domestiche. Circa 900.000 incidenti domestici interessano i maschi, con una percentuale pari al 27,5%, ma ben 2.400.000 sono gli incidenti che vedono coinvolte le donne, con una percentuale del 72,5%. Secondo la definizione data dall'Istituto nazionale di statistica (Istat) nelle indagini multiscopo, l'infortunio di tipo domestico è un incidente che presenta determinate caratteristiche:

- l'evento comporta la compromissione temporanea o definitiva delle condizioni di salute di una persona, a causa di lesioni di vario tipo;
- l'evento è accidentale, si verifica cioè indipendentemente dalla volontà umana;
- l'evento si verifica in un'abitazione, intesa come l'insieme dell'appartamento vero e proprio e di eventuali estensioni esterne (balconi, giardino, garage, cantina, scala, ecc). Non è rilevante il fatto che l'abitazione sia di proprietà della famiglia stessa o appartenga ad altri.

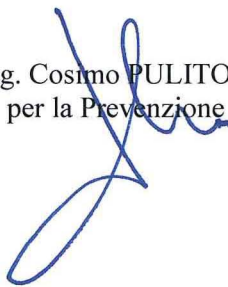
L'incidenza del rischio è legata direttamente alla quantità di tempo trascorsa in casa. Secondo gli studi fatti dall'Istituto superiore per la prevenzione e la sicurezza del lavoro (INAIL), tra le cause della genesi e della gravità degli incidenti domestici ci sono il cambiamento della struttura sociale, la scarsa informazione dei cittadini, le carenze assistenziali e quelle strutturali di case e accessori. Le conseguenze sulla salute, sono traumi di diversa gravità che possono comportare invalidità e, in molti casi, anche la morte.

Tra i vari incidenti domestici particolare gravità caratterizzano quelli dovuti ad intossicazione da monossido di carbonio e ad incendio e/o esplosione a causa dell'uso di gas combustibile, distribuito attraverso reti o in bombole, o provocati da malfunzionamento dei camini e dei condotti fumari.

E' da questa rinnovata consapevolezza che è scaturita l'intenzione di fare una riflessione sulle cause e sulle azioni che si possono compiere per diminuire tali incidenti; è nata quindi l'idea di questa pubblicazione realizzata dal Nucleo Investigativo Antincendio e curata dal suo dirigente ing. Michele Mazzaro. La pubblicazione fornisce alcuni dati tecnici sui gas più comuni utilizzati negli ambienti domestici e mostra, attraverso una serie di immagini commentate, numerose situazioni potenzialmente pericolose dovute ad errori di installazione o a cattive manutenzioni

L'intento è quello di utilizzare l'esperienza operativa maturata nel diuturno servizio di soccorso svolto sul territorio dal Corpo nazionale dei Vigili del Fuoco per fornire informazioni tecniche utili ai cittadini nonché un ausilio al personale chiamato a svolgere l'attività investigativa tesa a rintracciare le cause di incendio e di esplosione in presenza di caldaie e generatori di calore in ambiente domestico, prediligendo un approccio sintetico e il più possibile orientato a fornire soluzioni pratiche.

Ing. Cosimo PULITO
Direttore Centrale per la Prevenzione e la Sicurezza Tecnica





LE CAUSE DI INCENDIO E/O DI ESPLOSIONE IN PRESENZA DI CALDAIE E GENERATORI DI CALORE IN AMBIENTI DOMESTICI

COMPETENZE DEL C.N.VV.F., ADEMPIMENTI E PROVVEDIMENTI DA ADOTTARE

GENERALITA'

Un incidente verificatosi in ambiente domestico e/o lavorativo coinvolgente una caldaia per il riscaldamento e/o la produzione di acqua calda richiede l'attivazione di una serie di controlli e verifiche, sia strumentali che documentali, con la conseguenza, per il personale chiamato ad intervenire, di doversi districare attraverso una miriade di disposizioni normative, talvolta anche molto complicate.



Per dare un'idea della diffusione di queste tipologie di eventi, di seguito sono riportate le serie storiche dei dati inerenti il numero di incidenti e il numero di deceduti da “gas canalizzato”¹ (2009-

¹ La dicitura “gas canalizzato” si riferisce oltre che alle reti distribuzione del gas naturale anche alle reti di distribuzione cittadine di GPL e di propano-aria.



2014). I dati sono tratti dalla “Statistica incidenti da gas combustibile in Italia –anno 2014” pubblicata dal Comitato Italiano Gas – CIG.

CAUSE	INCIDENTI						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014
	NUMERO						%
UNA INADEGUATA EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS	96	90	63	76	74	46	36,5
UNA DISPERSIONE DI GAS (VOLONTARIA O NON)	67	52	53	57	36	40	31,7
UNA COMBUSTIONE INCONTROLLATA IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS	9	12	8	13	11	8	6,3
UNA CATTIVA COMBUSTIONE IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS COMPRESA QUELLA DOVUTA AD INSUFFICIENTE AERAZIONE	29	41	20	31	38	32	25,4
TOTALE	201	195	144	177	159	126	100

CAUSE	DECEDUTI						
	2009	2010	2011	2012	2013	2014	2014
	NUMERO						%
UNA INADEGUATA EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS	12	13	9	9	6	2	11,1
UNA DISPERSIONE DI GAS (VOLONTARIA O NON)	14	1	9	3	4	9	50
UNA COMBUSTIONE INCONTROLLATA IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS	0	0	0	1	1	1	5,6
UNA CATTIVA COMBUSTIONE IN UN APPARECCHIO DI UTILIZZO DEL GAS COMPRESA QUELLA DOVUTA AD INSUFFICIENTE AERAZIONE	2	9	2	5	1	6	33,3 ^o
TOTALE	28	23	20	18	12	18	100

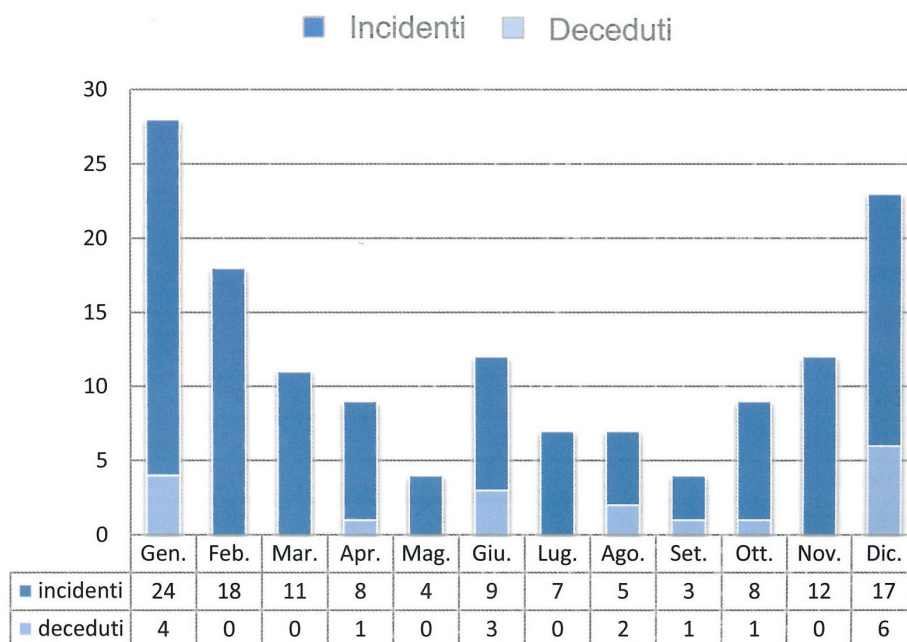


Le tabelle successive, tratte sempre dalla medesima pubblicazione del CIG, forniscono il numero di incidenti ed il numero di infortunati nell'anno 2014 per gas canalizzato:

Anno 2014

MESE	INC. TOTALI	INC. MORTALI	INFORTUNATI	DECEDUTI
GENNAIO	24	4	57	4
FEBBRAIO	18	0	50	0
MARZO	11	0	37	0
APRILE	8	1	11	1
MAGGIO	4	0	9	0
GIUGNO	9	1	7	3
LUGLIO	7	0	5	0
AGOSTO	5	2	5	2
SETTEMBRE	3	1	6	1
OTTOBRE	8	1	18	1
NOVEMBRE	12	0	33	0
DICEMBRE	17	4	24	6
TOTALE	126	14	262	18

Dati mensili



Riepilogo incidenti per gas canalizzato – Anno 2014 – Dati mensili

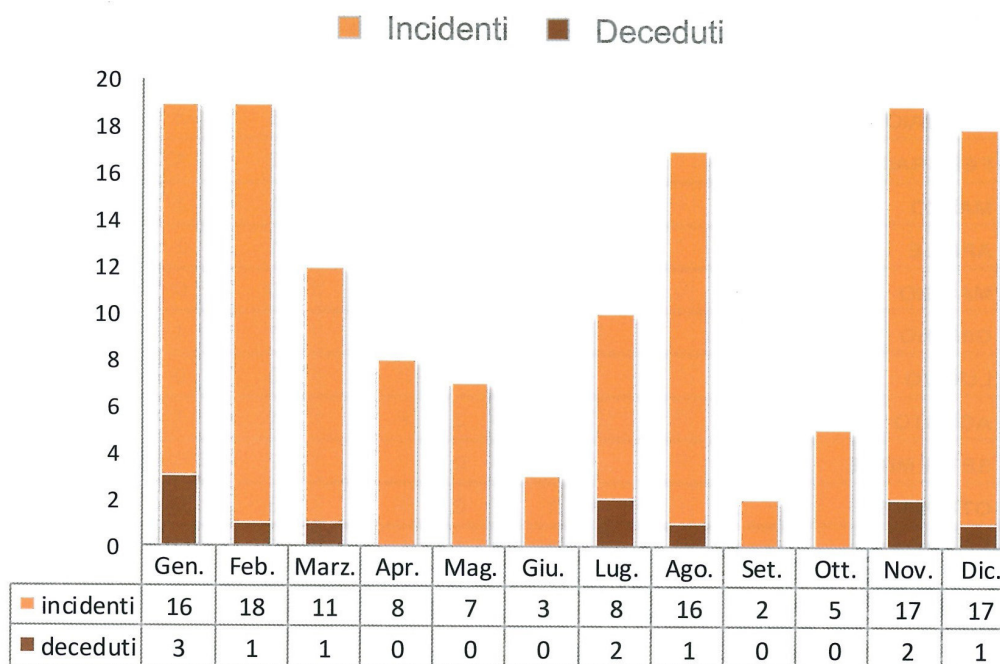


Invece, le tabelle successive, anche esse tratte dalla medesima pubblicazione del CIG, forniscono il numero di incidenti ed il numero di infortunati nell'anno 2014 per gas il gas distribuito in bombole/piccoli serbatoi (GPL):

Anno 2014

MESE	INC. TOTALI	INC. MORTALI	INFORTUNATI	DECEDUTI
GENNAIO	16	3	17	3
FEBBRAIO	18	1	35	1
MARZO	11	1	7	1
APRILE	8	0	4	0
MAGGIO	7	0	3	0
GIUGNO	3	0	4	0
LUGLIO	8	2	7	2
AGOSTO	16	1	12	1
SETTEMBRE	2	0	3	0
OTTOBRE	5	0	4	0
NOVEMBRE	17	1	22	2
DICEMBRE	17	1	20	1
TOTALE	128	10	138	11

Dati mensili



Riepilogo incidenti da gas per bombole/piccoli serbatoi fissi – Anno 2014 – Dati mensili



CAMPO DI APPLICAZIONE E RIFERIMENTI NORMATIVI

Fermo restando le competenze dei Comuni e delle Province in merito ai controlli e alle ispezioni da porre in essere, la presente guida si applica alle caldaie ad uso civile (con potenza fino a 35 kW); può, comunque, risultare un utile riferimento anche nel caso di interventi con presenza di generatori di calore di potenza superiore ed alimentati da combustibili liquidi o solidi come camini e/o stufe.

Di seguito si riportano i principali riferimenti normativi

QUADRO NORMATIVO

- Legge n. **1083** del 06/12/1971 *“Norme per la sicurezza dell’impiego del gas combustibile”*
- D.P.R. n. **661** del 15/11/1996 *“Regolamento per l’attuazione della direttiva 90/396/CEE sugli apparecchi a gas”*
- Legge n. **10** del 09/01/1991 *“Norme per l’attuazione del piano energetico nazionale”*
- D.P.R. n. **412/1993** *“Regolamento per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici”*
- D.P.R. n. **551** del 21/12/1999 *“Modifiche al D.P.R. 412”*
- D.l.vo n. **192** del 19/8/2005 *“Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia” modificato da D.l.vo. n. **311** del 29/12/2006.*
- D.P.R. n. **74** del 16/04/2013 *“Regolamento recante definizioni dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici”*
- D.M. n. **37/2008** del Ministero Sviluppo Economico *“Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”*
- Norme **UNI**



CARATTERISTICHE CHIMICO/FISICHE DEI GAS IMPIEGATI IN AMBIENTI DOMESTICI

I gas utilizzati negli ambienti domestici sono essenzialmente due: il metano e il GPL.

Vediamo alcune caratteristiche specifiche di questi gas:

GAS	Peso molecolare	Limiti di infiammabilità inferiore	Limiti di infiammabilità superiore	Densità kg/m ³
Metano CH ₄	16,03	5	15	0,656
Propano C ₃ H ₈	44	2,2	9,5	493
Butano C ₄ H ₁₀	58,08	1,9	8,5	2,48

Il **metano** è un idrocarburo composto da un atomo di carbonio legato a quattro atomi di idrogeno, ed è un gas che in natura è inodore, insapore e incolore. Affinché possa essere utilizzato negli ambienti domestici è necessario che subisca un processo di “**odorizzazione**”, ossia un processo di modifica chimico-olfattiva che conferisce al metano il classico “odore di gas”, per essere percepito in caso di fughe o perdite. Il metano, il cui peso specifico è inferiore a quello dell’aria, ha una naturale tendenza a salire verso l’alto. Tale elemento deve essere ben considerato ai fini della sicurezza, specialmente nelle problematiche di aerazione e ventilazione dei locali in cui sono installati gli apparecchi di utilizzazione.

Il **GPL**, che ha caratteristiche diverse dal metano, è acronimo di gas petrolio liquefatto, una miscela di idrocarburi composta principalmente dal propano. I componenti del GPL a temperatura ambiente e a pressione atmosferica sono allo stato gassoso, ma vengono liquefatti tramite un processo di compressione, così da renderne più economico il trasporto. Attraverso questo processo di trasformazione si riduce il volume della miscela, lasciando inalterata la massa e la capacità di produrre energia. Anche il GPL, come il metano, è di per sé inodore, e viene odorizzato per consentire il rilevamento di eventuali perdite o fughe. Allo stato gassoso ha una densità superiore a quella dell'aria e ciò gli impedisce di diffondersi nell'atmosfera; in caso di fuoriuscite accidentali tende a concentrarsi ristagnando al suolo e nelle cavità, causando situazioni di accumulo molto pericolose, a rischio di incendio/esplosione. Il GPL allo stato liquido, a causa della sua rapida evaporazione, se viene a contatto con la pelle o con gli occhi può provocare lesioni simili ad ustioni.



Caldaie domestiche: cosa sapere in merito al D.P.R. 74/2013

Il D.P.R. 74/2013 ribadisce che, ove non sia stata effettuata la manutenzione periodica dell'impianto, il proprietario dello stesso debba essere sanzionato², ai sensi della legislazione vigente (art. 15, comma 5, D.lgs.192/05 e s.m.i.).

In effetti, secondo le nuove indicazioni di legge, gli impianti domestici devono essere sottoposti a:

- **manutenzione obbligatoria**, a pena di sanzione, secondo i tempi stabiliti in ordine di priorità, dall'installatore dell'impianto ovvero dal costruttore del generatore di calore ed in ultima istanza dal manutentore dell'impianto;
- **controllo dell'efficienza energetica** obbligatorio (pena ispezione onerosa da parte dell'Ente preposto ai controlli), da effettuarsi ogni 4 anni a meno di indicazioni diverse stabilite dalla regione competente.

In primo luogo è stabilito che il D.P.R. 74/2013 si applica, tal quale, solo in quelle Regioni che non avessero adottato propri provvedimenti, ai sensi della legislazione previgente.

In caso contrario, è fatto obbligo di verificare la coerenza dei propri atti con i contenuti del D.P.R. stesso, che devono essere assunti come riferimento minimo inderogabile.

In altre parole, in quelle Regioni che hanno già legiferato in materia, il D.P.R. 74/13 non è immediatamente esecutivo ma occorre che le stesse Regioni prendano atto delle nuove disposizioni e si attivino per armonizzare i propri provvedimenti ai contenuti del nuovo regolamento.

Sino ad allora restano, pertanto, validi tutti gli adempimenti e le prescrizioni contenute nella locale legislazione.

Le cose da sapere su revisione e controllo dei fumi della caldaia

Possedere una caldaia significa dover effettuare dei controlli periodici. E' innanzitutto necessario fare un po' di chiarezza sull'argomento. La **revisione dell'impianto** è da tenere ben distinta dal **controllo dell'efficienza energetica**, meglio conosciuta anche con i nomi di **verifica dei fumi** o **bollino blu**.

Il primo intervento è obbligatorio per tutti i tipi di impianto di riscaldamento, compresa la classica caldaia domestica installata all'esterno con potenza inferiore a 35 kW; per quanto riguarda invece il

² Come è noto, la sanzione non è di competenza dei Vigili del Fuoco.



controllo di efficienza energetica questo è previsto per tutti gli impianti che superino una potenza di 10 kW.

1. Differenza fra la manutenzione ed il controllo fumi della caldaia

La **manutenzione della caldaia** consiste nella pulizia del bruciatore, dello scambiatore di regolazione, sicurezza e controllo, nella verifica del corretto ed efficiente scarico dei fumi. In altri termini, consiste in tutte quelle operazioni tese a conservare *l'impianto in uno stato nel quale può adempiere alla funzione richiesta*.

Il **controllo dei fumi della caldaia**, invece, consiste nell'esame dei fumi della caldaia, più precisamente nell'**analisi della combustione** per verificarne il rendimento, la concentrazione di ossido di carbonio (CO) e l'indice di fumosità. Come si effettua nello specifico? Si prelevano i prodotti di combustione e si misura se i valori sono conformi ai valori di soglia indicati nelle norme.

2. La revisione ed il bollino blu della caldaia

Gli interventi di revisione e bollino blu della caldaia sono controlli necessari perché oltre a garantire la **sicurezza degli ambienti domestici**, favoriscono il risparmio energetico (e dunque economico), riducendo anche le emissioni inquinanti.

In particolare, la revisione ordinaria prevede pulizia, controlli sulla sicurezza e sul funzionamento; un'operazione logicamente da effettuare nella stagione in cui il riscaldamento è spento. Altra cosa invece è l'**esame dei fumi**, obbligatorio per legge perché serve a misurare la quantità dei gas presenti nella combustione, tra i quali il monossido di carbonio, permettendo così di tenere sotto controllo sia la sicurezza sia l'inquinamento atmosferico. Minori emissioni di CO e CO₂ significa infatti bruciare meno combustibile e quindi immettere nell'atmosfera **meno fumi di scarico**.

3. La normativa di riferimento per la certificazione caldaia

La normativa di riferimento per la certificazione della caldaia deriva da diverse norme di legge. Il **controllo dell'efficienza energetica** è sancito dal [Decreto Legislativo n. 192 del 19 agosto 2005](#), integrato successivamente dal D.P.R. 74/2013 che si conforma alla direttiva europea 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.

La **manutenzione e pulizia delle caldaie** è invece regolamentata dal D.Lgs 311/06, che ha integrato e corretto il precedente D.Lgs 192/05.

4. I rischi in caso di mancata revisione e controllo dei fumi della caldaia

I rischi in caso di mancata revisione e verifica dei fumi della caldaia sono tipicamente 4:

a) la fuoriuscita di gas (nel caso di apparecchi alimentati a gas metano o gpl). Le conseguenze possibili sono due: intossicazione e scoppio;



b) la formazione di monossido di carbonio, causata dal consumo di buona parte dell'ossigeno presente in locali chiusi privi di buona areazione, possibile con tutti i tipi di combustibile. L'incidente può essere causato sia dal fatto che le fiamme brucino l'ossigeno, senza che ci sia un ricambio d'aria, sia dall'intasamento dei tubi di scarico dei fumi;

c) l'incendio del combustibile (un rischio tipico del gasolio o del kerosene);

d) gli incendi causati da cortocircuiti negli impianti elettrici che servono la caldaia, sia come causa prima dell'incidente che come conseguenza di un incendio o di uno scoppio provocato da altri fattori.

Le statistiche ci dicono che la maggior parte degli incidenti è causato da impianti a metano. Non perché le caldaie che utilizzino questo tipo di combustibile siano meno sicure di quelle, per esempio, a gasolio. Molto più semplicemente il metano è più diffuso e, soprattutto, è il principale combustibile utilizzato dalle caldaie individuali, che spesso provocano incidenti per imperizia, trascuratezza e scarsa cura dedicata dal proprietario all'impianto (si tenga presente che in via generale una caldaia murale di 25 kW e può servire per il riscaldamento di un appartamento di dimensioni attorno ai 100 m²). Viceversa gli impianti centralizzati hanno in genere un "terzo responsabile", cioè un tecnico il cui compito è occuparsi della manutenzione e dell'esercizio.

Le disgrazie più frequenti non sono provocate, come molti paiono convinti, dalla fuoriuscita di gas. Questo perché i gas sono chimicamente odorizzati (di per sé sarebbero inodori) e perché la maggior parte degli apparecchi, ultimamente anche le cucine per la cottura dei cibi, hanno dispositivi che impediscono la fuoriuscita quando la fiamma si spegne. Il nemico più insidioso è il monossido di carbonio, un gas del tutto inodore che si forma, al posto dell'anidride carbonica, quando alla combustione è fornito poco ossigeno. Il monossido è capace di provocare la morte di una persona in buona salute nel giro di una decina di minuti, causandole una progressiva spossatezza. Se si dorme, capita di non accorgersi di nulla. Se si è svegli, in genere si attribuisce il male ad altro (per esempio un'intossicazione di cibo) quando basterebbe aprire una finestra per salvarsi.

5. Modalità e tempi per la revisione e prova fumi caldaia

Come è stato detto, la disciplina di riferimento per la revisione degli impianti di riscaldamento delle abitazioni è stata innovata dal **DPR n. 74 del 2013**. Con tale norma cambiano i tempi per l'individuazione delle periodicità della revisione e della prova fumi caldaia. Si affida, infatti, per la prima volta, alla **ditta installatrice** la possibilità di indicare la periodicità e la tipologia di operazioni di manutenzione e pulizia da compiere, in genere ogni uno o due anni. Nel caso in cui la ditta non fornisca indicazioni, faranno fede le indicazioni riportate dal **costruttore della caldaia** sul libretto di impianto. Solo nel caso in cui mancassero anche questi dati, ci si riferirà infine alle **norme UNI** e alle **norme CEI** della caldaia (esempio per le caldaie domestiche inferiori a 35 kW fa fede la norma UNI 10436/96 mentre per le caldaie condominiali di potenza superiore a 35 kW ci si riferisce alle norme UNI 10435/95).

Per il **controllo dell'efficienza energetica**, il classico controllo dei fumi della caldaia e del rendimento di combustione (chiamato spesso anche "bollino blu") vale un altro discorso. *A stabilire*



la periodicità dei controlli in tal caso è la legge, più precisamente l'allegato A del DPR di cui sopra, che uniforma la manutenzione della caldaia alle disposizioni europee sulla periodicità dei controlli.

Il nuovo regolamento ha previsto il rinnovo del bollino blu come segue:

- impianti a gas metano o GPL: ogni 4 anni;
- impianti termici a combustibile liquido o solido: ogni 2 anni;
- caldaie con potenza superiore a 100 kW: i tempi si dimezzano.

Resta inteso che spetterà al Comune competente per territorio il compito di effettuare verifiche a campione per appurare lo stato della caldaia. Non dimentichiamoci che nel caso in cui durante l'ispezione si reputi che la revisione non sia stata effettuata secondo le norme vigenti, il proprietario, l'amministratore o l'inquilino rischiano una multa che oscilla da un minimo 500 a un massimo di 3000 euro, come disposto dall'articolo 15 del D.Lgs. 192/2005.

6. Chi è abilitato ad effettuare il cosiddetto “bollino blu”

Il controllo deve essere eseguito da chi ne è abilitato, ovvero da “*coloro che sono stati certificati dalla Camera di Commercio per lo svolgimento di attività da manutentore o installatore*”. Ai sensi dell'art. 15 del D.lgs n. 28/2011 che recepisce la Direttiva 2009/28/CE sulla promozione dell'uso dell'energia da fonti rinnovabili, dal 1° agosto 2013, gli installatori devono obbligatoriamente disporre di tale certificazione, nel gergo nota come “**patentino**”, per installare e fare manutenzione di caldaie, caminetti e stufe a biomasse, sistemi solari fotovoltaici e termici, sistemi geotermici a bassa entalpia e pompe di calore.

Si ricorda che a seguito della revisione della caldaia e del controllo dei fumi, deve essere rilasciato, dal tecnico, un *rapporto di controllo da allegare al libretto di impianto*. Copia di esso verrà trasmessa all'autorità competente, Comune o Provincia. Dal **15 ottobre 2014** è in vigore un **nuovo libretto di impianto**. Il nuovo libretto deve essere compilato per la prima volta dal manutentore.

7. Il libretto della caldaia

Libretto di impianto e libretto centrale

Ogni impianto di riscaldamento deve essere dotato di un documento essenziale, il libretto, su cui vanno annotate, non solo le caratteristiche dell'impianto stesso, ma anche tutti gli interventi di controllo e manutenzione effettuati. Il fac-simile è predisposto dalla legge. Ciò significa che, in qualsiasi momento, gli Enti preposti al controllo dell'impianto potranno pretendere di dare uno sguardo a questo libretto verificando la data di ogni intervento di conservazione e manutenzione e la corrispondenza tra le verifiche tecniche fatte dal responsabile dell'impianto e quelle eseguite dall'ente delegato al controllo.

A seconda della potenza del generatore di calore, i libretti si chiamano:

1. *libretto d'impianto*, per le caldaie con potenza da 4 a 35 kW (impianti autonomi);



2. *libretto di centrale*, per gli impianti di potenza superiore, composto da più pagine e più complesso da compilare.

ESEMPIO DI LIBRETTO

COD. CATASTO: _____	ALLEGATO I (Art. 1)	
1. SCHEDA IDENTIFICATIVA DELL'IMPIANTO		
1.1 TIPOLOGIA INTERVENTO		
in data		
☐ Nuova installazione ☐ Ristrutturazione ☐ Sostituzione del generatore ☐ Compilazione libretto impianto esistente		
1.2 UBICAZIONE E DESTINAZIONE DELL'EDIFICIO		
Indirizzo N. Palazzo Scala Interno		
Comune Provincia		
☐ Singola unità immobiliare Categoria: ☐ E.1 ☐ E.2 ☐ E.3 ☐ E.4 ☐ E.5 ☐ E.6 ☐ E.7 ☐ E.8		
Volume lordo riscaldato: (m ³)		
Volume lordo raffrescato: (m ³)		
1.3 IMPIANTO TERMICO DESTINATO A SODDISFARE I SEGUENTI SERVIZI		
☐ Produzione di acqua calda sanitaria (acs)	Potenza utile (kW)	
☐ Climatizzazione invernale	Potenza utile (kW)	
☐ Climatizzazione estiva	Potenza utile (kW)	
☐ Altro		
1.4 TIPOLOGIA FLUIDO VETTORE		
☐ Acqua ☐ Aria ☐ Altro		
1.5 INDIVIDUAZIONE DELLA TIPOLOGIA DEI GENERATORI		
☐ Generatore a combustione	☐ Pompa di calore	☐ Macchina frigorifera
☐ Teleriscaldamento	☐ Teleraffrescamento	☐ Cogenerazione / trigenerazione
☐ Altro		
Eventuale integrazione con:		
☐ Pannelli solari termici: superficie totale lorda (m ²)		
☐ Altro Potenza utile (kW)		
Per: ☐ Climatizzazione invernale ☐ Climatizzazione estiva ☐ Produzione acs ☐		

TIPOLOGIA DI CALDAIE

Le tipologie di caldaie sono principalmente tre e si differenziano a seconda del loro funzionamento in:

- caldaie a camera aperta;
- caldaie a camera stagna del tipo standard;
- caldaie a camera stagna a condensazione.

Per completezza di informazione, a queste tipologie di impianti vanno aggiunti, inoltre, gli apparecchi cosiddetti **di tipo A**.

a) Caldaie a camera aperta

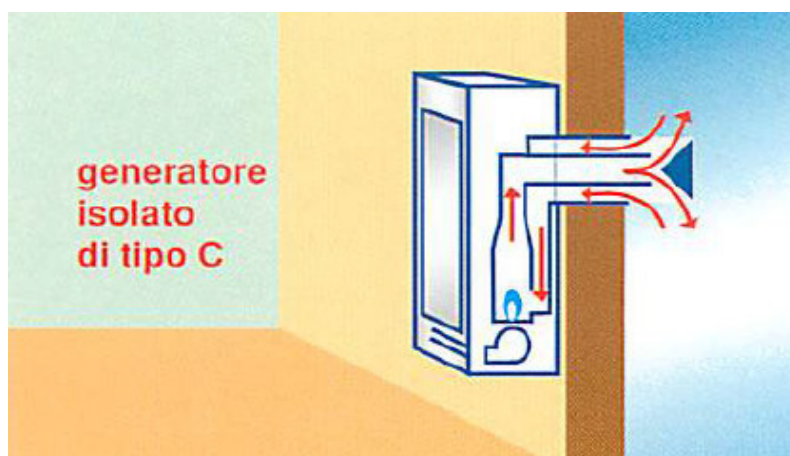
Le **caldaie a camera aperta** (cosiddette di **tipo B**), dette anche caldaie a **tiraggio naturale**, prevedono un solo tubo di scarico fumi e funzionano utilizzando, per la combustione, l'ossigeno presente nell'ambiente, che aspirano grazie ad una piccola apertura frontale. Devono essere collocate in locali aerati, con assoluta esclusione di bagni, camere da letto e di locali dove siano presenti camini privi di autonoma presa d'aria, per prevenire la formazione nei locali di monossido di carbonio per carenza di ossigeno;



b) Caldaie a camera stagna del tipo standard

Sono le cosiddette caldaie di **tipo C**. Esse sono le più diffuse in quanto adatte alla stragrande maggioranza delle situazioni domestiche a cominciare dagli appartamenti condominiali. L'installazione può avvenire in qualsiasi locale: sia in bagno che in cucina o in uno spazio apposito, purché ventilato.

Le **caldaie a camera stagna**, come indica il nome, sono costituite da una camera stagna per la combustione e si caratterizzano per avere la canna fumaria a **tiraggio forzato**. L'aria necessaria per la combustione è incanalata, difatti, forzatamente (grazie ad un ventilatore) attraverso tubi di adduzione dell'aria, mentre i gas di scarico sono sempre rilasciati all'esterno mediante tubazioni e condotti isolati.



c) Caldaia a camera stagna a condensazione

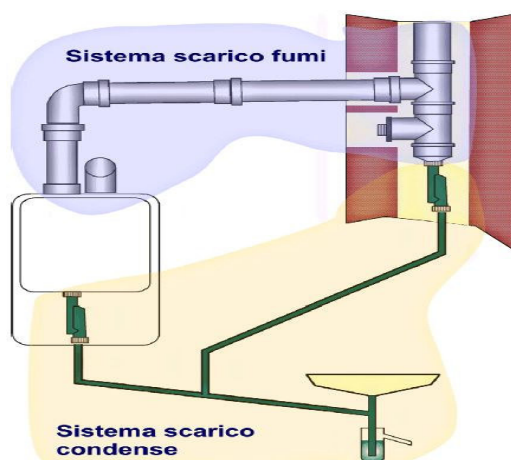
Scegliere la caldaia a condensazione è la soluzione ideale per chi vuole utilizzare l'apparecchio sia per il riscaldamento che per produrre acqua calda.

Tali caldaie si differenziano, rispetto a quelle di cui alla precedente lettera b), in quanto consentono il "riutilizzo" dei gas di scarico. Una caldaia a condensazione è, infatti, in grado di *recuperare il calore latente di condensa di tali fumi attraverso una speciale canalizzazione che consente di riscaldare anche l'acqua in entrata nella caldaia.*

Per tutte queste tipologie di caldaie esistono sia varianti a basamento che murali.

In genere, le caldaie a basamento hanno dimensioni superiori di quelle murali (dette anche pensili) e sono destinate ad essere installate in locali specifici, quali centrali termiche. Sono facili da installare perché sono semplicemente poggiate a pavimento, quindi collegate agli impianti. Possono essere ospitate dove ci sia spazio e dove possono essere correttamente alimentate con acqua e gas.

Le caldaie murali sono adatte per installazioni sulle pareti, interne o esterne, delle abitazioni. Sono saldamente fissate e collegate agli impianti del gas e dell'acqua; possono essere ospitate in nicchie, locali caldaie e intercapedini appositamente create.





d) Apparecchi di tipo A

Sono caratterizzati da portata termica limitata, prelevano l'aria necessaria alla combustione direttamente nel locale dove sono installati ed evacuano i prodotti della combustione direttamente nello stesso ambiente.





ANALIZZIAMO L'IMPIANTO NEL SUO INSIEME E VEDIAMO I PROFILI DI COMPETENZA

Definizione di impianto a gas

L'impianto a gas è così costituito:

- ✓ impianto interno;
- ✓ installazione degli apparecchi di utilizzazione;
- ✓ 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.

Profili di competenza

Alcuni uffici e/o unità specifiche delle ASL si occupano della sicurezza degli impianti elettrici e termici nelle civili abitazioni.

In particolare, attivano interventi su segnalazione di pericolosità provenienti da:

- ✓ Enti Pubblici (Polizia Municipale, Carabinieri, Vigili del Fuoco, Procura, Prefettura, ecc...);
- ✓ cittadini, purché corredate da apposita relazione tecnica redatta da una ditta o un professionista abilitati, o quantomeno da documentazione (anche fotografica) che evidenzia le anomalie oggetto dell'esposto.

Nell'ambito delle segnalazioni connesse agli impianti termici, i problemi più frequenti e, spesso, più complessi, riguardano i sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione, in altre parole i camini, le canne fumarie e i condotti intubati.

Gli impianti termici oggetto dell'intervento dei Vigili del Fuoco sono, nella maggior parte dei casi, alimentati a gas, ma si rileva anche la presenza di impianti che utilizzano altri combustibili (gasolio, kerosene, legna, biocombustibili, ecc.).

A fronte dei problemi di sicurezza rilevati, si adottano, a seconda dei casi, una serie di provvedimenti che potrebbero essere:

- ✓ la segnalazione al Sindaco per l'eliminazione del problema riscontrato in tempi definiti con l'eventuale richiesta di sospensione dell'erogazione del gas, da far eseguire all'Ente distributore, nei casi di pericolo immediato o di mancato adeguamento dell'impianto;
- ✓ la trasmissione della notizia di reato alla Procura della Repubblica in caso di inottemperanza alle ordinanze Sindacali ovvero in presenza di gravi difetti o manomissioni apportati all'impianto.



Come è stato evidenziato in precedenza, il quadro normativo di riferimento è assai complesso: per valutare se un’installazione è stata realizzata e se è esercitata correttamente occorre, infatti, districarsi tra le varie leggi che attengono al risparmio energetico, alla tutela ambientale e alla sicurezza degli impianti. E’ necessario, inoltre, rispettare anche le eventuali norme regionali nonché i regolamenti edilizi locali, se esistenti. Le suddette norme hanno valore cogente, ma spesso si limitano a stabilire unicamente dei requisiti di installazione da rispettare, senza entrare nel merito della progettazione e della realizzazione degli impianti. Assumono, pertanto, grande importanza le “norme tecniche” pubblicate dall’UNI che costituiscono un riferimento univoco per progettisti, installatori e verificatori, in quanto conferiscono ai materiali, prodotti e impianti che le rispettano una presunzione di conformità alle regole della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza.

Responsabilità

Per gli impianti termici autonomi la responsabilità della conduzione è in capo al proprietario e/o all’occupante.

Nel caso di unità immobiliari dotate di impianti termici individuali la figura dell’occupante, a qualsiasi titolo, dell’unità immobiliare stessa subentra, per la durata dell’occupazione, alla figura del proprietario, nell’onere di adempiere agli obblighi previsti dalla normativa vigente e nelle connesse responsabilità limitatamente all’esercizio, alla manutenzione dell’impianto termico ed alle verifiche periodiche.

Per un impianto termico autonomo, il responsabile (proprietario/occupante) deve affidare le operazioni di controllo e di manutenzione a un operatore qualificato, in possesso delle specifiche abilitazioni previste dal DM 37/2008.

L’affidamento è a cura dell’amministratore nel caso di impianto termico centralizzato, se non viene nominato il “**terzo responsabile**”³. In ogni caso, detto affidamento deve risultare nei libretti di impianto o di centrale, con data e firma dell’occupante.

Analogamente, l’eventuale nomina del terzo responsabile deve essere riportata nei libretti di impianto o di centrale.

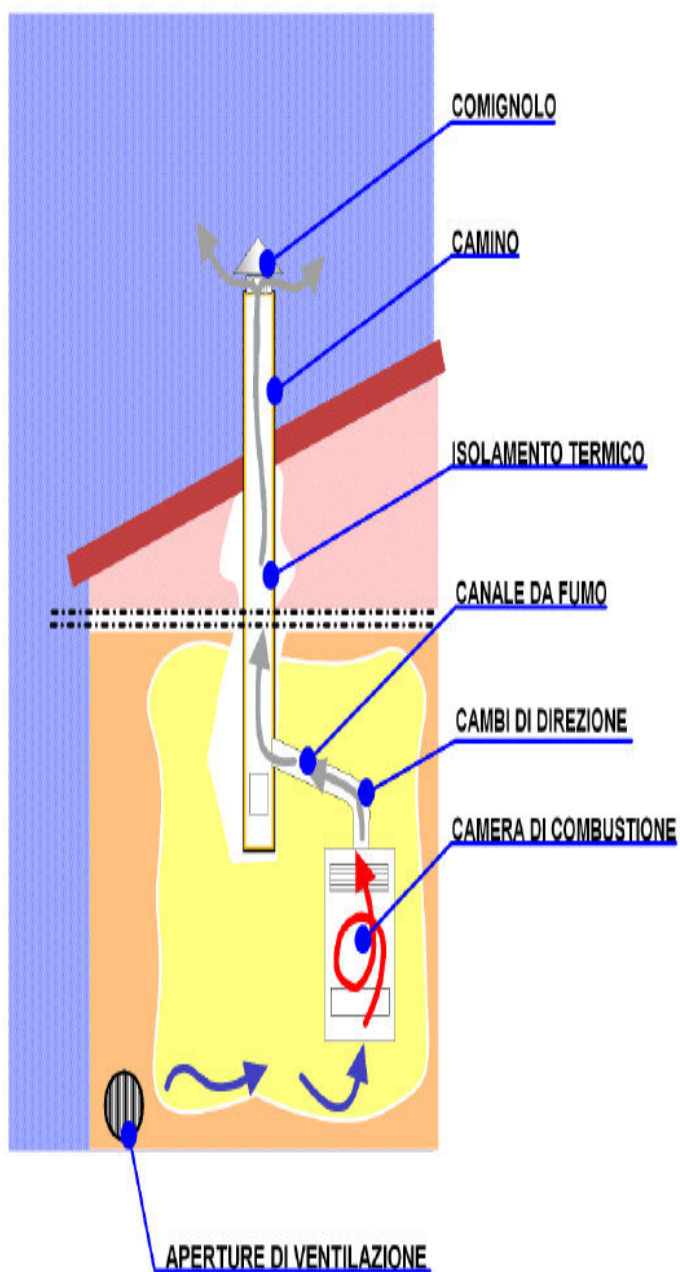
La figura del “terzo responsabile” è generalmente presente per la conduzione di impianti termici centralizzati.

Secondo le norme tecniche vigenti (o meglio, secondo le norme tecniche classiche, quelle che hanno fatto scuola negli anni passati e che fanno parte indelebile della conoscenza impiantistica), con il termine “**camino**” si intende una struttura prevalentemente verticale, costituita da una o più pareti, atta a convogliare ed espellere i prodotti della combustione in atmosfera.

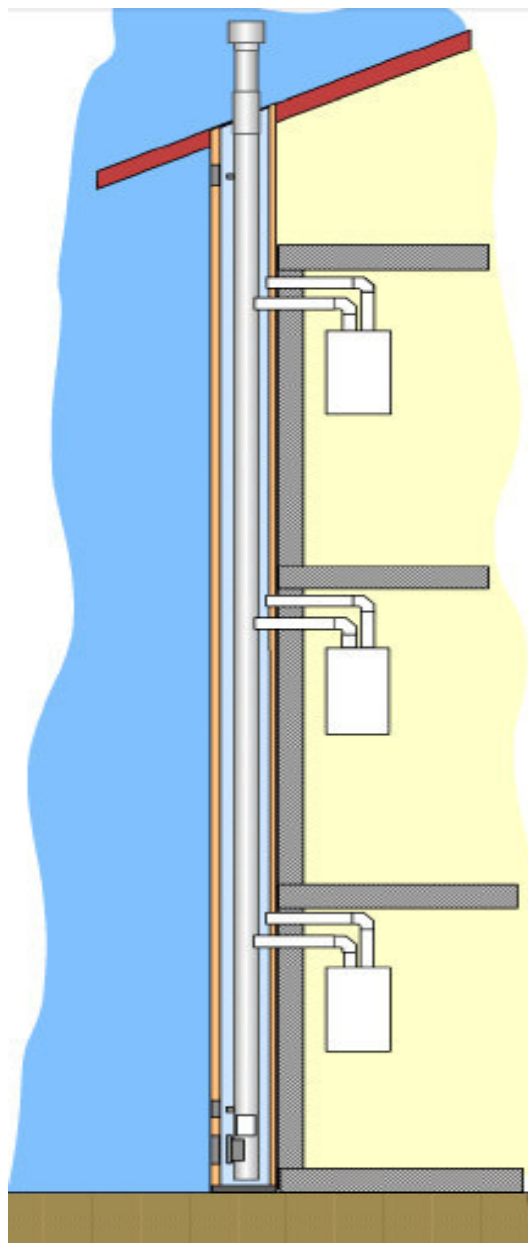
Con il termine “**canna fumaria collettiva**” si intende un sistema fumario asservito a più apparecchi installati su più piani di un edificio, nel quale confluiscono i prodotti della combustione provenienti dagli apparecchi. Tale canna può essere di tipo “**ramificato**” (ovvero, dotato di condotto primario e di condotti secondari) oppure di tipo “non ramificato” (ovvero, con sistema mono-flusso). In giurisprudenza, invece, il termine comunemente usato è “canna fumaria” (ricomprendendo sia il

³ **Terzo responsabile** dell’esercizio e della manutenzione dell’impianto termico è la persona fisica o giuridica che, essendo in possesso dei requisiti previsti dalle normative vigenti e comunque di idonea capacità tecnica, economica, organizzativa, è delegata dal proprietario ad assumere la responsabilità dell’esercizio, della manutenzione e dell’adozione delle misure necessarie al contenimento dei consumi energetici ed alla salvaguardia ambientale.

camino singolo che la canna fumaria collettiva), privilegiando, in tal modo, la distinzione in base alla funzione (canalizzazione e convogliamento dei fumi) rispetto al motore di processo termofluidodinamico.



IMPIANTO A CONDOTTO SINGOLO



CANNA COLLETTIVA COMBINATA



SICUREZZA DEI SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

Il fumo prodotto da un fuoco tende a salire naturalmente verso l'alto, perché più leggero dell'aria circostante, ma replicare un comune fenomeno naturale con mezzi artificiali come un camino non è scontato, dovendo considerare diverse variabili come: sezioni, portate, velocità dei fumi, materiali, ecc.

Non potendo lasciare che i fumi si propaghino liberamente nell'ambiente interno di un'abitazione per non mettere in pericolo le persone, si ricorre al camino il cui compito è quello di trasferire i prodotti dalla combustione al tetto, o meglio, ad un'altezza e posizione tali che possano facilmente disperdersi in atmosfera senza causare condizioni di pericolo o anche fastidio agli occupanti.

Infatti, il fumo tende a salire verso l'alto essendo più caldo (meno denso e, quindi, più leggero) dell'aria circostante; la velocità con cui il fumo sale verso l'alto è tanto maggiore quanto più elevata è la differenza di temperatura tra l'aria esterna ed il fumo stesso.

La forza che garantisce il verificarsi di questo fenomeno all'interno di un camino è detta **tiraggio** ed è proporzionale alla differenza di "peso" tra la colonna di fumi caldi che si trovano all'interno del camino e il peso di un'analogha colonna di aria esterna.

Grazie alla forza del tiraggio:

1. l'aria necessaria alla combustione è richiamata dall'esterno all'interno dell'abitazione attraverso la presa dell'aria;
2. l'aria entra nel generatore e nella camera di combustione;
3. nella camera di combustione l'aria (o meglio l'ossigeno in essa contenuto) e il combustibile si miscelano ed avviene la combustione;
4. il fumo risale il canale da fumo;
5. il fumo risale nel camino;
6. il fumo raggiunge la prossimità del comignolo da dove sfocia poi all'esterno.

Il valore del tiraggio è di fondamentale importanza per la sicurezza delle persone e il corretto funzionamento del sistema ed è per questo motivo che si dice che il tiraggio è il motore del sistema. I fumi devono risalire il camino senza l'aiuto di nessun mezzo meccanico: in questi casi la pressione dei fumi all'interno dei camini è minore della pressione dell'aria esterna e il funzionamento è detto anche in **pressione negativa**.

I camini posti totalmente all'esterno degli edifici e non addossati alle pareti e i sistemi intubati collegati ad apparecchi a gas con portata termica nominale fino a 35 kW possono funzionare anche in **pressione positiva** perché anche se si verificano delle perdite, queste non hanno influenza sulle condizioni di sicurezza degli ambienti confinati. In questi casi la prevalenza fornita dal ventilatore dell'apparecchio o dal bruciatore può contribuire a fare defluire i fumi attraverso il camino.

Nelle misure del tiraggio durante l'esercizio di un normale impianto, il valore riscontrato è molto minore di quello teorico che risulta dai calcoli. Questa differenza è dovuta al fatto che il valore del tiraggio misurato è influenzato da una serie di fattori di ordine ambientale, impiantistico e di esercizio.

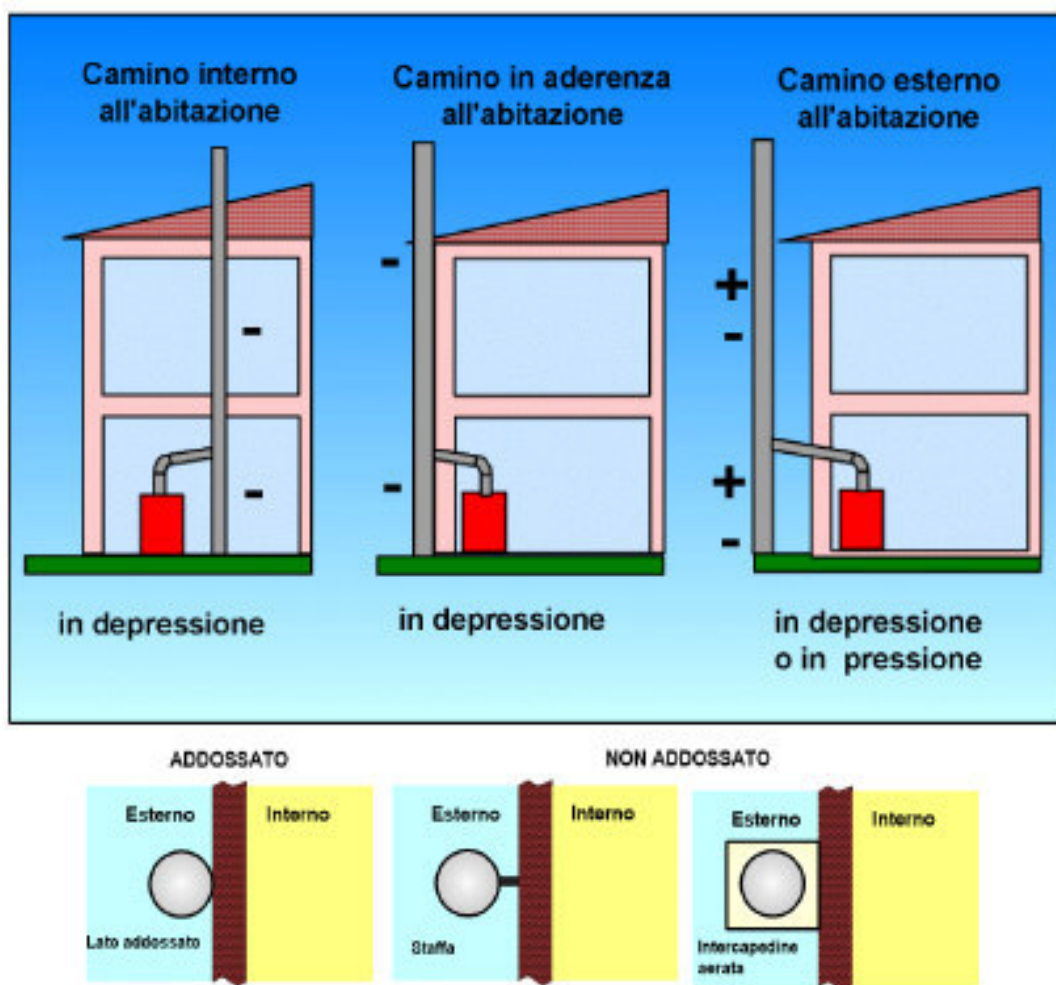


Figura 2 Condizioni di posa dei camini

I fattori di origine **ambientale** sono la *densità dell'aria*, la *temperatura esterna* e la *velocità del vento*. I rimanenti fattori sono di **natura impiantistica**, dipendenti dai componenti installati e di **esercizio**, come ad esempio le condizioni d'uso e lo stato di manutenzione.

Fattori ambientali

La **densità dell'aria** diminuisce con l'altezza e quindi a parità di temperatura dei fumi e temperatura esterna, i camini degli impianti installati al livello del mare sviluppano un tiraggio maggiore che in montagna a causa della maggiore differenza di densità.

Viceversa in montagna, a causa dell'altitudine, l'aria è meno densa e la differenza di densità fra i fumi e l'aria esterna è minore; pertanto, i camini realizzati in montagna devono essere di altezza adeguata per garantire il corretto valore di tiraggio.

La **temperatura** influenza fortemente la densità dell'aria: maggiore è la temperatura minore è la densità, quindi minore è il tiraggio sviluppabile.

In estate, lo stesso camino con la medesima temperatura dei fumi sviluppa un tiraggio minore rispetto a quello che si realizza nella stagione invernale quando la temperatura dell'aria esterna è minore.

Anche il **vento** influenza il valore del tiraggio: infatti, la sua azione può determinare difficoltà allo scarico dei fumi dal comignolo creando delle zone di pressione sulla superficie dei tetti che ostacolano il normale deflusso dei fumi.

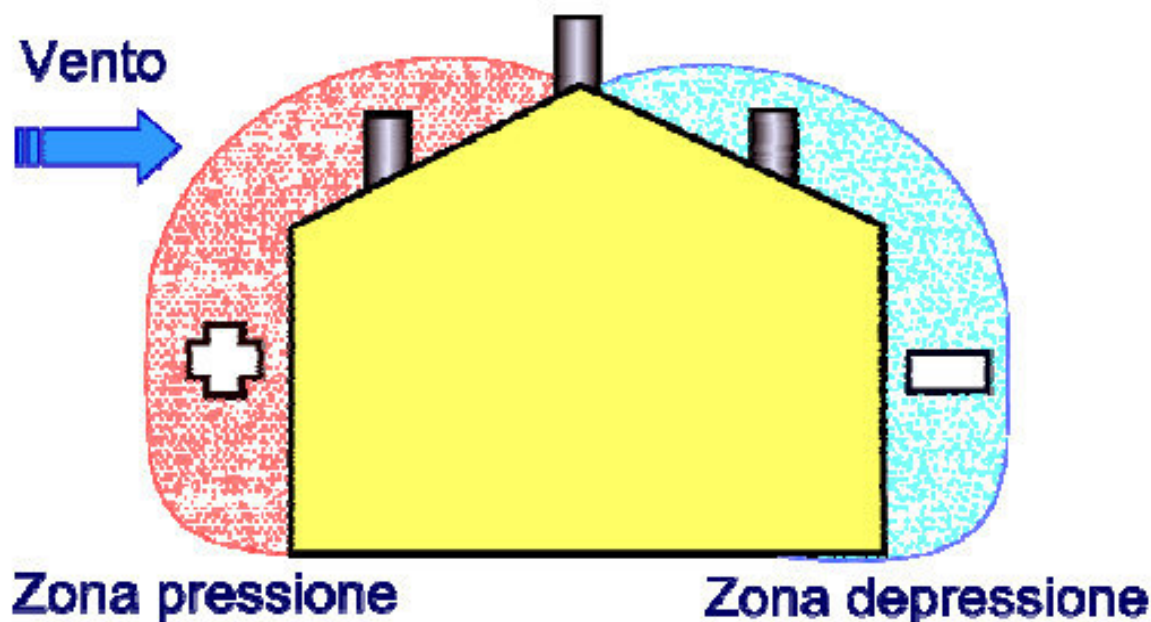


Figura 3 Zone di pressione depressione causate dal vento

Fattori impiantistici

Oltre alle cause di origine ambientale, sono da considerare anche una serie di perdite, derivanti dal tipo, dalle caratteristiche e dal numero dei componenti utilizzati. Tutti questi elementi fanno diminuire il valore del tiraggio, introducendo perdite che si possono distinguere in continue e localizzate.

Le perdite continue

Le perdite continue si verificano costantemente lungo lo sviluppo dei condotti (condotto di scarico fumo e camino). La più importante di tali perdite è rappresentata dall'attrito del fumo sulle pareti ed è dovuta alla **rugosità della superficie**. I fumi trovano minore resistenza a percorrere un tubo



perfettamente liscio realizzato in acciaio piuttosto che un condotto estremamente scabroso come quello dei camini realizzati in conglomerato cementizio.

Ovviamente maggiore è la lunghezza del condotto maggiore è la superficie di contatto, maggiori sono le perdite per attrito.

Oltre alla rugosità, anche la **forma del condotto** è importante. Le forme irregolari aumentano la turbolenza del fumo all'interno dei camini e aumentano le perdite del sistema. Al contrario, le forme regolari riescono a contenere tali fenomeni ed è per questo che i camini hanno prevalentemente una sezione circolare e che le norme richiedono che i lati dei camini con sezione rettangolare o quadrata siano raccordati con angoli di curvatura di almeno 20 mm.

Queste due tipologie di perdite variano sensibilmente al variare della **velocità del fumo nei condotti** (maggiore è la velocità dei fumi maggiori sono le perdite di carico); per essere più precisi, se la velocità raddoppia le perdite quadruplicano (le perdite variano con il quadrato della velocità).

D'altra parte, la velocità dei fumi nel condotto è funzione della sezione del condotto stesso; se la sezione raddoppia, la velocità dei fumi si dimezza. Pertanto, sezioni troppo ridotte comportano velocità più elevate del fumo e un aumento delle perdite di carico che possono arrivare ad annullare totalmente il valore del tiraggio mentre sezioni troppo abbondanti rappresentano un problema perché in questi casi può diminuire troppo la velocità dei fumi e aumentare il tempo di permanenza all'interno dei condotti, tempo durante il quale può aumentare la perdita di calore (e di tiraggio disponibile) dei fumi.

Esiste una correlazione tra l'altezza e la sezione del camino; aumentando l'altezza del camino aumenta il tiraggio statico disponibile ed aumentando la sezione diminuiscono la velocità dei fumi e le perdite di carico per attrito. Quindi nella realizzazione dei camini è possibile "giocare" entro certi limiti con questi elementi; ad esempio se non abbiamo tiraggio sufficiente possiamo scegliere se aumentare l'altezza del camino o aumentare la sezione per diminuire le perdite.

Infine, tra le perdite continue occorre considerare la **dispersione termica**; infatti se un sistema coibentato disperde solo 1°C al metro di sviluppo lineare, un sistema non coibentato avrà perdite significativamente maggiori e la temperatura dei fumi avrà un calo facendo diminuire anche il valore del tiraggio disponibile. Per questo motivo il camino deve essere sufficientemente coibentato per evitare la diminuzione del tiraggio disponibile.

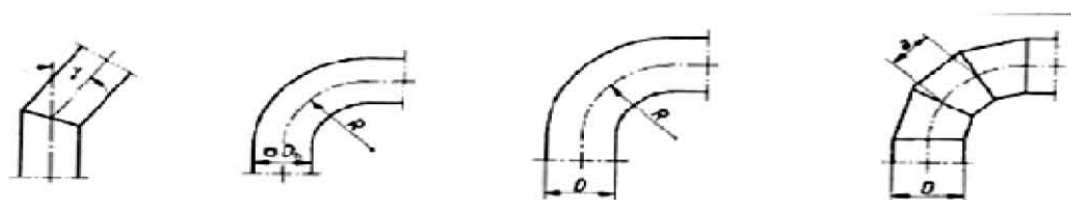
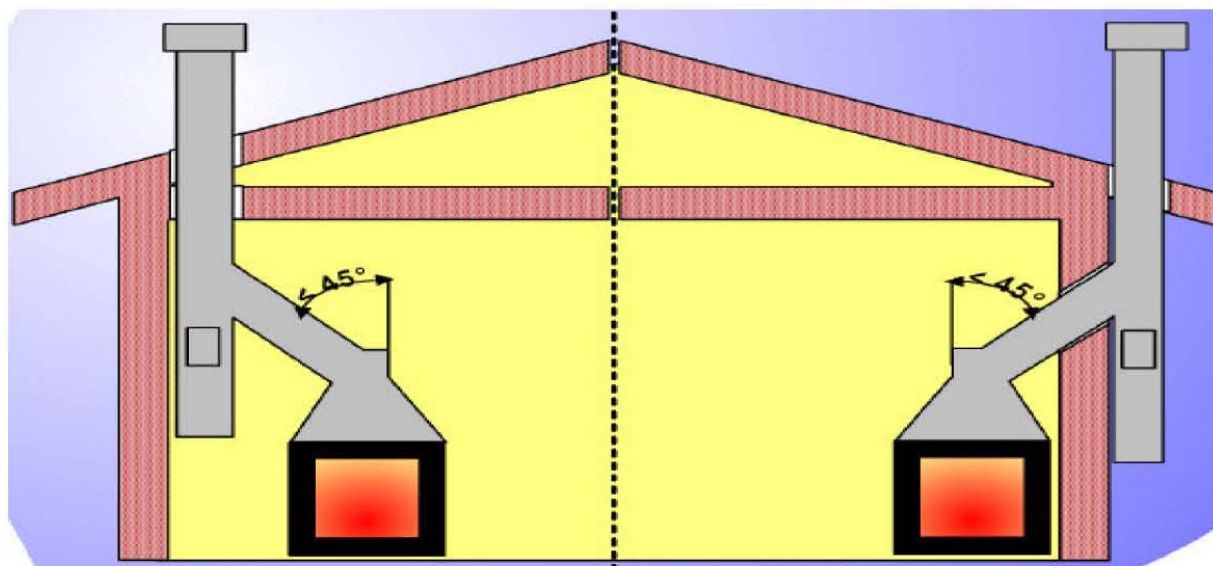
Le perdite localizzate

Le perdite localizzate si verificano in un preciso punto del condotto, ad esempio in corrispondenza di ogni cambiamento di direzione o sezione.

In considerazione dell'elevato valore di queste perdite, le norme di impianto impongono precisi limiti al numero di cambiamenti di direzione e alle variazioni di sezione. Se si devono realizzare camini con un numero maggiore di variazioni è necessario ricorrere al metodo di calcolo che consente di progettare il camino con componenti e andamento non standard.

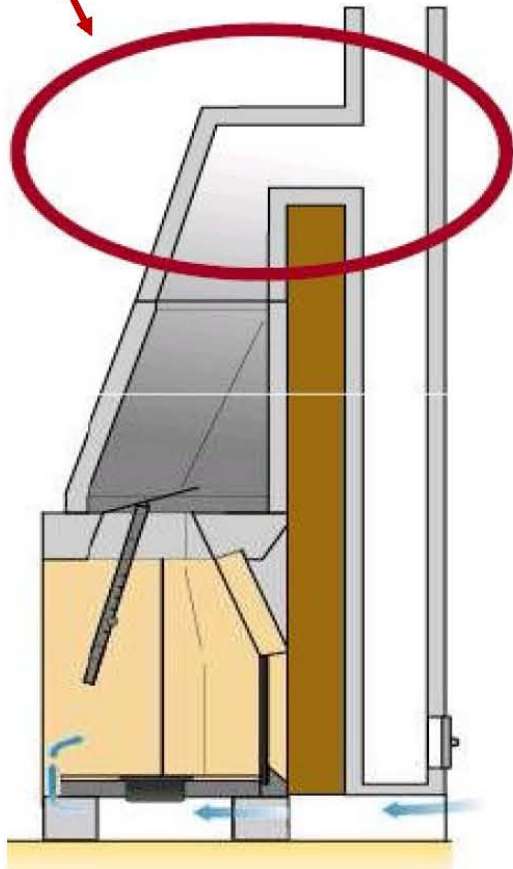
Al fine del contenimento delle perdite localizzate, le variazioni di sezione devono essere evitate; quando necessario devono essere utilizzati elementi di raccordo conici.

I cambiamenti di direzione devono essere realizzati usando elementi con raggio di curvatura ampio e il raccordo tra canale da fumo e camino deve essere realizzato con un angolo di inserzione di circa 45°.

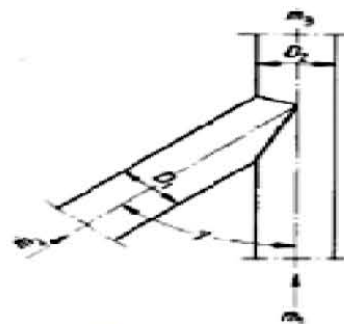
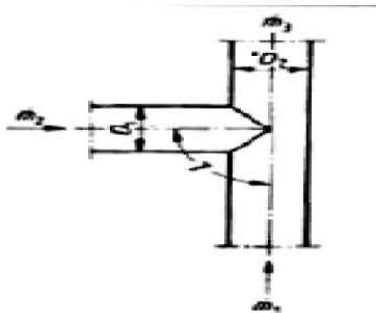
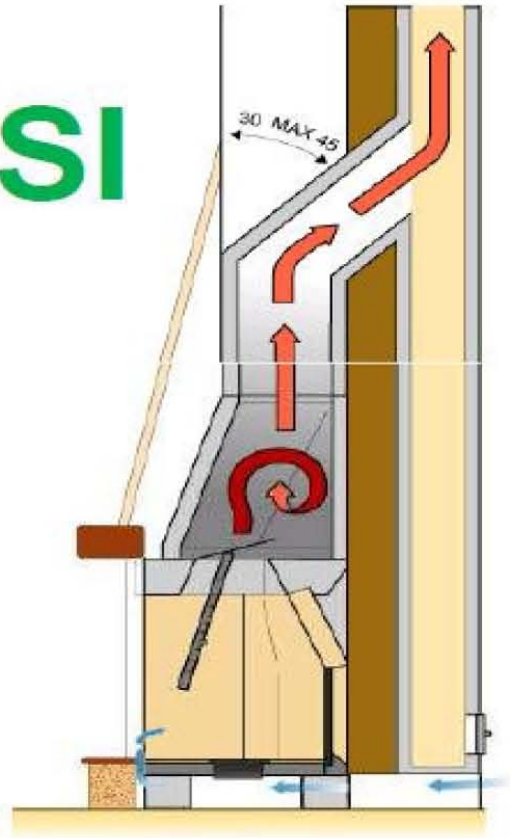


Curva

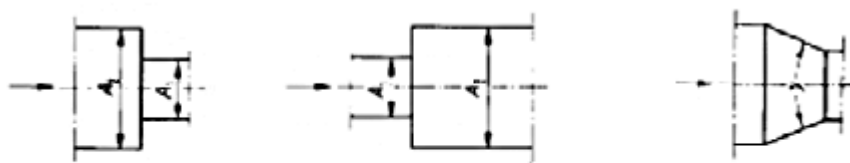
NO



SI



Raccordo



Variazione di sezione

Il tiraggio determina anche il richiamo dell'aria dall'esterno e la miscelazione tra aria e combustibile nella camera di combustione. Pertanto, tra le perdite localizzate occorre considerare anche quelle che sono introdotte dalle **aperture di ventilazione** praticate nelle pareti e quelle che si verificano nel **bruciatore** e nella **camera di combustione**.

E' indispensabile assicurare una corretta ventilazione, non solo per garantire il buon funzionamento dei sistemi, ma soprattutto per garantire la sicurezza degli occupanti.

Se non è garantito un corretto apporto d'aria durante il funzionamento degli apparecchi, l'ossigeno disponibile nell'atmosfera diminuisce e la combustione peggiora fino al punto in cui diviene incompleta dando origine alla formazione di monossido di carbonio.

La mancanza dell'ossigeno e il contemporaneo formarsi di monossido di carbonio provocano in poco tempo gravi conseguenze per gli occupanti dei locali e in alcune circostanze anche la loro morte.

Esercizio del camino

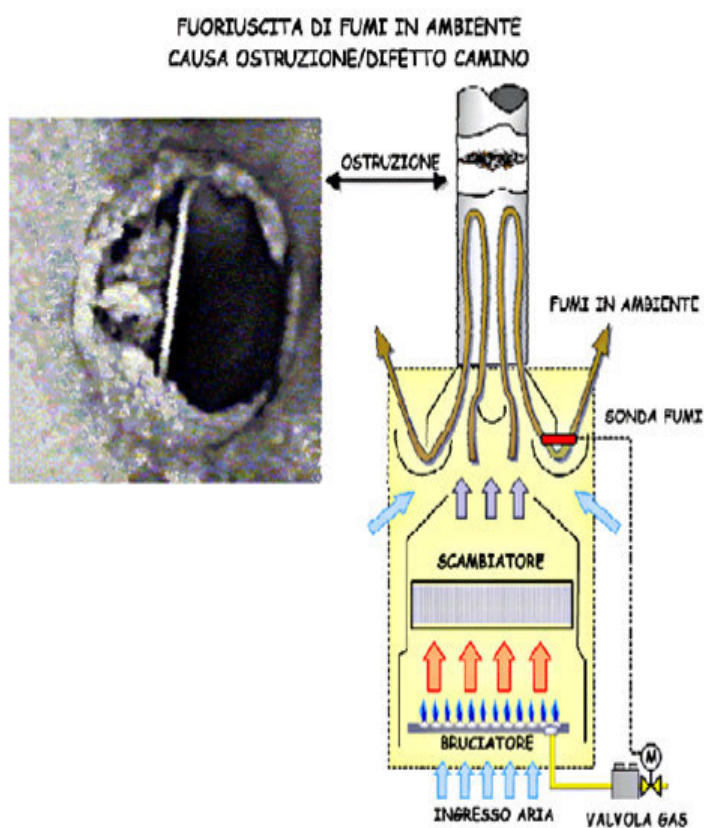
Come qualsiasi opera, la **mancanza di manutenzione**, l'**incuria**, e l'**esecuzione di interventi senza la minima considerazione per la sicurezza**, possono modificare il funzionamento del camino; a seguire sono riportati alcuni casi tipici in cui la mancanza di manutenzione (e attenzione) può provocare situazioni di rischio.

Dall'esame di numerosi incidenti si è constatato che l'evento si verifica a causa del reflusso dei fumi negli ambienti ed è per questo motivo che la norma ha introdotto l'obbligo di dotare i generatori di calore con camera di combustione aperta di **apposti sensori** di reflusso dei fumi.

Il dispositivo è costituito da una sonda di temperatura, posta sull'interruttore di tiraggio del generatore di calore collegata a un'elettrovalvola posta sulla tubazione del combustibile.

Se i fumi non sono correttamente evacuati in atmosfera e tendono a ritornare in ambiente, si determina una sopraelevazione della temperatura nella zona in cui è posizionata la sonda che aziona l'elettrovalvola in chiusura del gas bloccando il funzionamento pericoloso del generatore.

Purtroppo questa protezione è obbligatoria solo da qualche anno e gli apparecchi esistenti non sempre ne sono dotati.



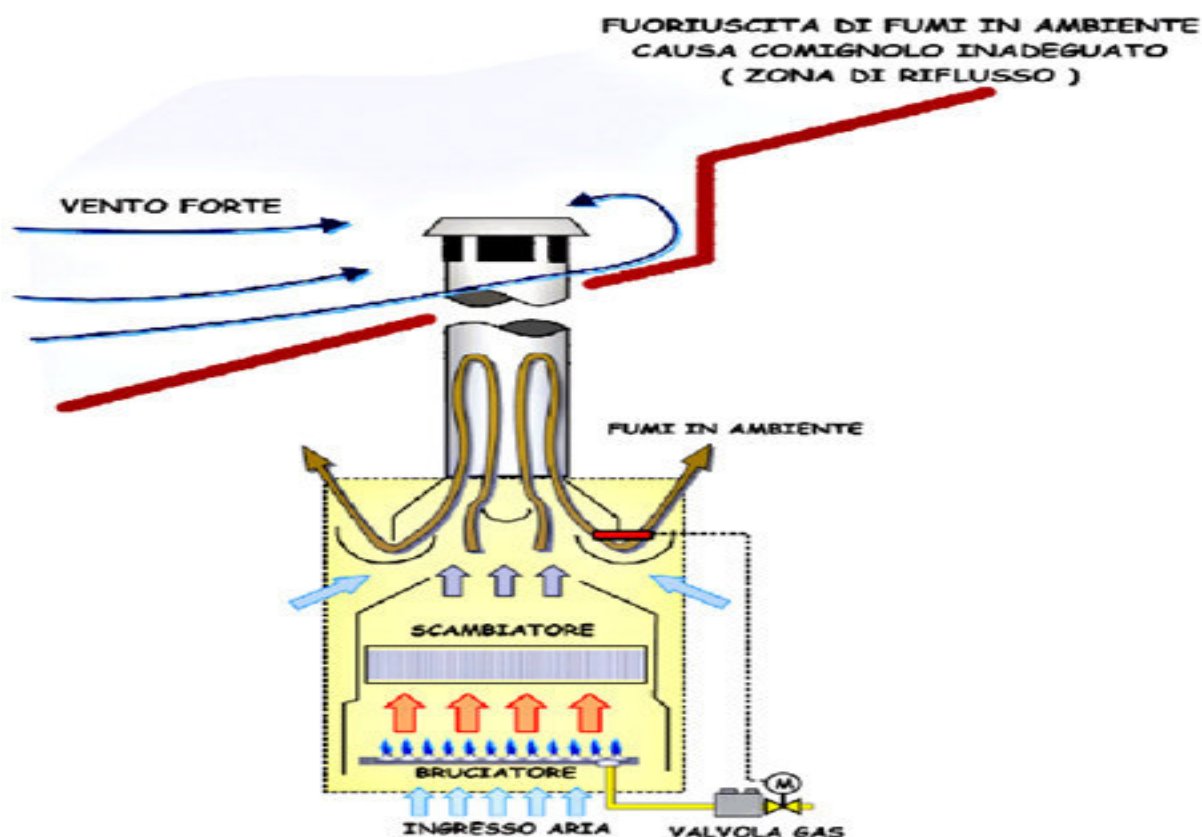
Con la progressiva diffusione degli apparecchi a camera di combustione stagna avvenuta negli ultimi anni, si sarebbe portati a pensare che questo problema sia scomparso. Invece, secondo le statistiche del CIG risulta che si sono verificati svariati incidenti con decessi e che la principale causa degli incidenti e dei decessi è riferibile all'impianto di evacuazione dei prodotti della combustione non idoneo o mancante e/o insufficiente ricambio d'aria, che ha causato il 30,6 % degli incidenti ed il 30,8% dei decessi. Al secondo posto di questa tragica classifica si trova la carenza di manutenzione avendo provocato il 21,2% degli incidenti e l'11,5% dei decessi.

Nei casi illustrati nelle figure sono riportati due eventi relativamente frequenti:

- ✓ **l'ostruzione del camino per eventi accidentali e**
- ✓ **il difetto causato dall'errata installazione del comignolo** (posto nella zona del tetto in cui per effetto del vento si possono creare delle pressioni che impediscono la corretta evacuazione dei fumi).

Nel primo caso, l'evento si verifica spesso all'insaputa degli utilizzatori dell'impianto, nel secondo l'evento non è casuale, ma è dovuto ad una **installazione irregolare del comignolo** (quindi evitabile), spesso frutto di scelte estetiche (forme artistiche del comignolo) o di convenienza economica (minore altezza del camino).

L'installatore che mette in servizio gli apparecchi deve verificare attentamente le caratteristiche del tiraggio e accertare l'assenza di reflussi di prodotti della combustione in ambiente. In modo simile deve operare anche il manutentore che deve anche prestare attenzione ai segni premonitori dell'evento.



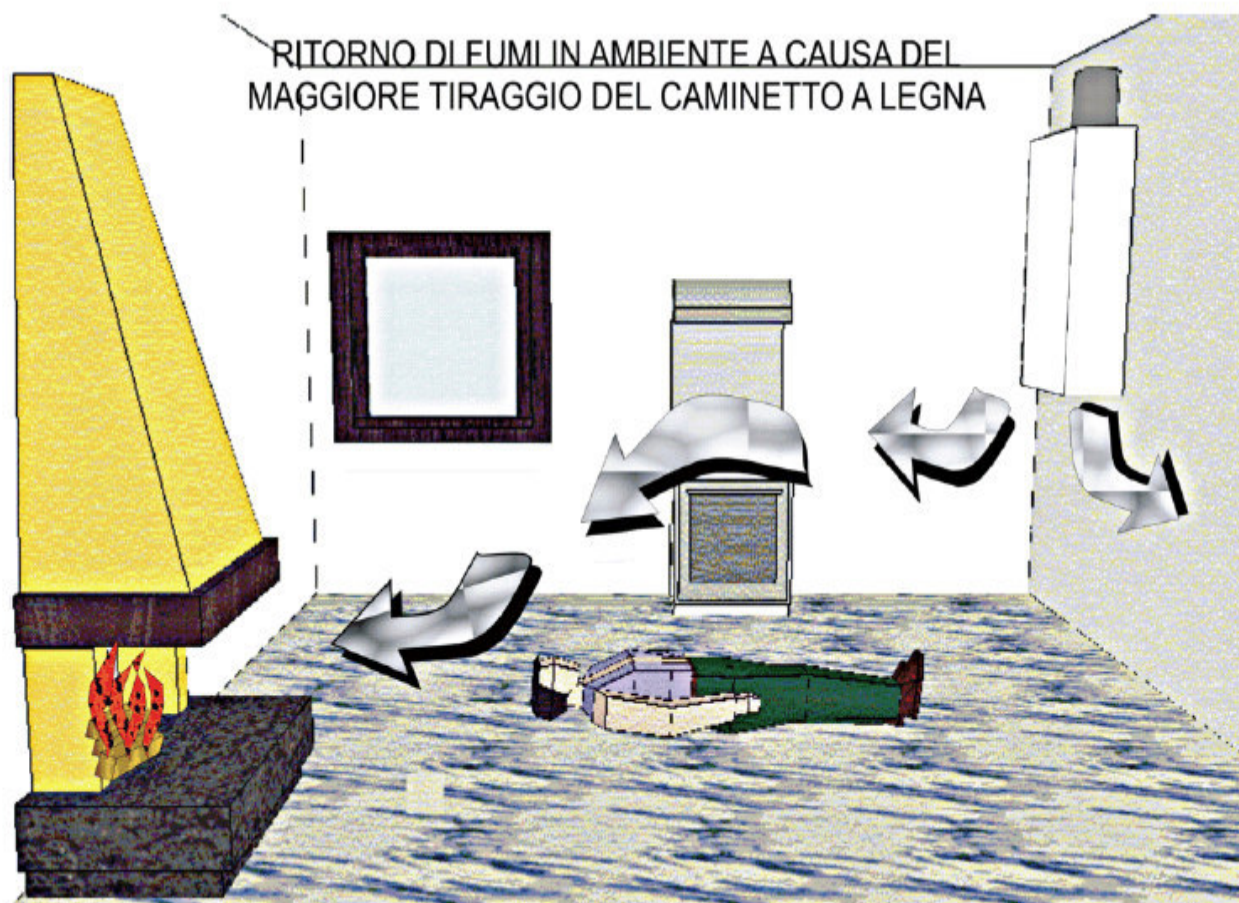
Una seconda serie di cause riconducibili al cattivo tiraggio sono i difetti indotti dall'utilizzo di apparecchi e sistemi che producono un **tiraggio contrario rispetto a quello sviluppato dal sistema di evacuazione dei prodotti della combustione**. E' il caso dell'utilizzo di caminetti a legna o di elettro-aspiratori.

Le norme tecniche limitano fortemente la possibilità di installare apparecchi a tiraggio naturale negli stessi ambienti in cui risultino installati caminetti a legna o sistemi meccanici di ricambio aria, come nel caso di elettro-aspiratori o cappe aspiranti elettriche.

In ognuno di questi casi, nel corso delle verifiche di installazione e in occasione delle prove di funzionamento periodiche, devono essere eseguite delle specifiche verifiche del corretto tiraggio simulando le peggiori condizioni di funzionamento possibili e dovranno essere accuratamente verificate le aperture di ventilazione.

La pericolosità della contemporanea presenza di apparecchi di combustione a focolare aperto e di caminetti o sistemi meccanici di estrazione dell'aria è sottolineata dal fatto che in diversi casi di intossicazioni da monossido di carbonio si è notato come elemento che ha originato l'incidente la presenza del caminetto a legna all'interno dell'abitazione, spesso anche in locali diversi e distanti da quelli di installazione dell'apparecchio a tiraggio naturale.

Per questo motivo è consigliata la massima prudenza e attenzione nell'installazione e nella manutenzione di apparecchi a camera di combustione aperta nelle unità abitative dove sono presenti caminetti aperti o sistemi di estrazione forzata dell'aria.



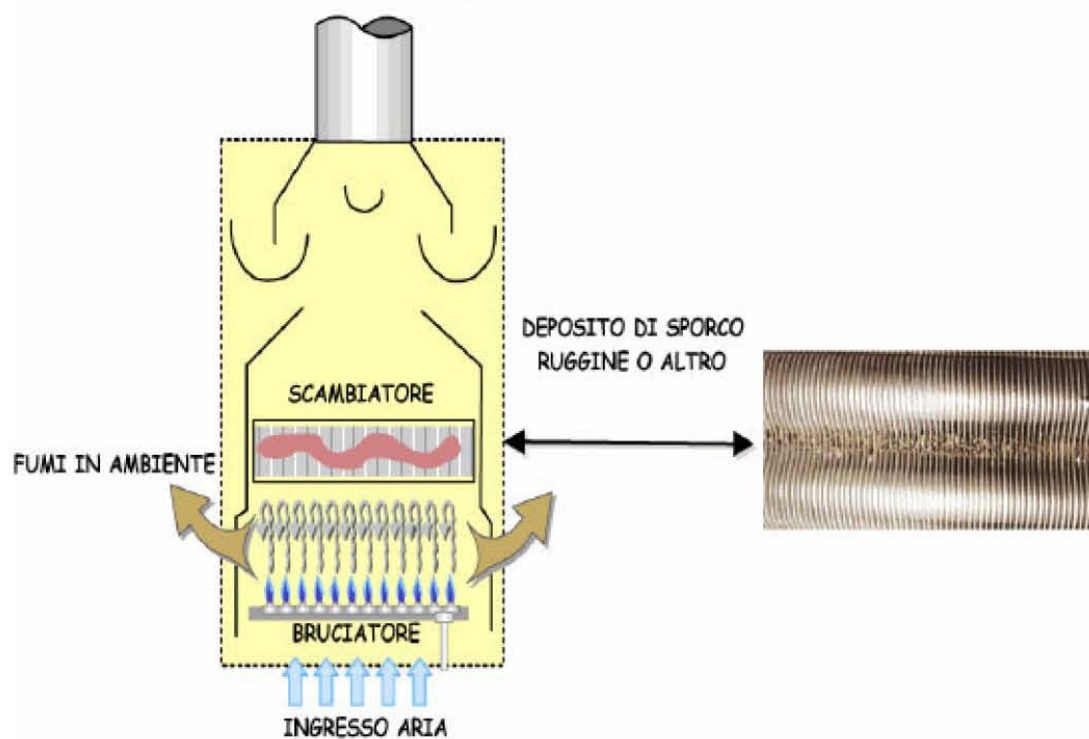
L'ultimo gruppo di cause che concorrono al verificarsi degli incidenti è costituito dalla **carenza di manutenzione**. Gli apparecchi di riscaldamento (come le caldaie) devono essere mantenuti periodicamente secondo le istruzioni fornite dai costruttori degli apparecchi stessi.

Senza manutenzione lo scambiatore di calore posto all'interno di alcune tipologie di generatore può riempirsi velocemente di incrostazioni ed impedire ai fumi di risalire nell'apparecchio e da questi al canale fino al camino; in questo caso i fumi possono fuoriuscire in ambiente in modo pericoloso attraverso il mantello del generatore.

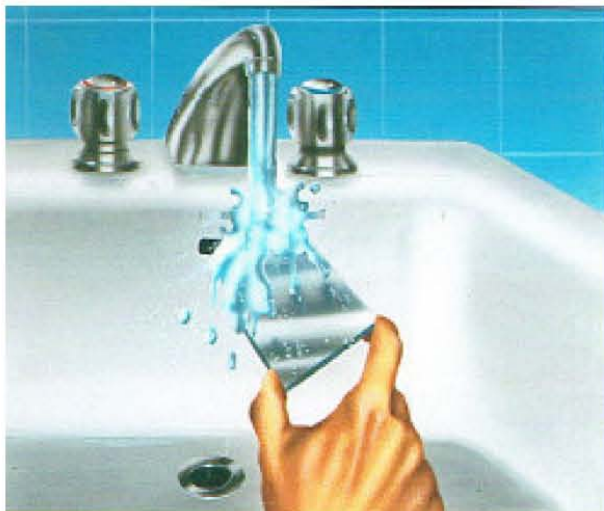
La mancata manutenzione non permette di evidenziare i segni precoci dei difetti di tiraggio, come l'annerimento del mantello del generatore nei pressi dell'interruttore di tiraggio o il deterioramento dei canali da fumo.

Occorre, inoltre, precisare che anche un generatore mal regolato, ad esempio funzionante senza il dovuto eccesso d'aria o con eccesso di combustibile, durante la combustione produce CO, ed anche in questo caso il difetto è riconducibile alla mancanza o errata manutenzione.

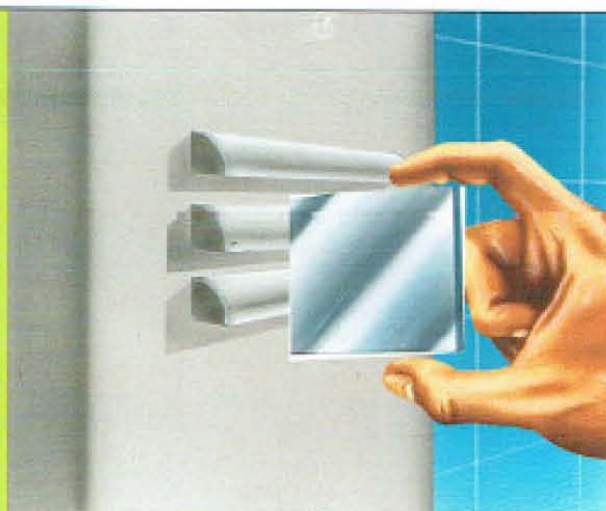
FUORIUSCITA DI FUMI IN AMBIENTE
CAUSA MANCATA MANUTENZIONE



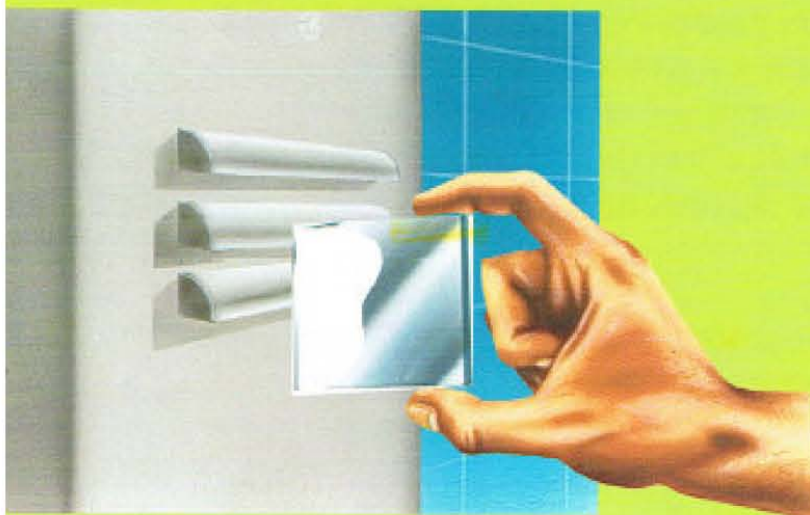
VERIFICA DELLA CORRETTA EVACUAZIONE DEI GAS COMBUSTI



Raffreddate lo specchio cromato, tenendolo per qualche secondo sotto l'acqua corrente



Accostate lo specchietto alle aperture in corrispondenza del dispositivo rompi-tiraggio-antivento tenendolo come indicato nella figura e facendolo scorrere lungo le aperture



Controllate immediatamente lo specchio: se individuate delle zone di appannamento vuol dire che c'è un rientro nell'ambiente dei prodotti della combustione. E' necessario, quindi, controllare il camino e i condotti di scarico dei fumi.

N.B.

Durante la verifica occorre tenere chiuse porte e finestre e azionare eventuali elettroventilatori e cappe aspiranti. Prima di effettuare la verifica è necessario far funzionare l'apparecchio per almeno 5 minuti.

IL COMIGNOLO

Il comignolo è l'elemento terminale del camino. La sua forma e la sua posizione sul tetto degli edifici devono essere tali da farlo funzionare come aspiratore statico dei fumi, cioè deve favorire il deflusso, perché, quando i fumi arrivano in prossimità della sezione di sbocco sono “freddi” e la “forza” del tiraggio è prossima allo zero. Il comignolo non deve introdurre perdite di carico ma deve assicurare che per qualsiasi condizione meteorologica e di vento sia garantito il deflusso dei fumi. Per questi motivi, molti comignoli sono caratterizzati da uno specifico profilo aerodinamico che favorisce l'evacuazione dei fumi.

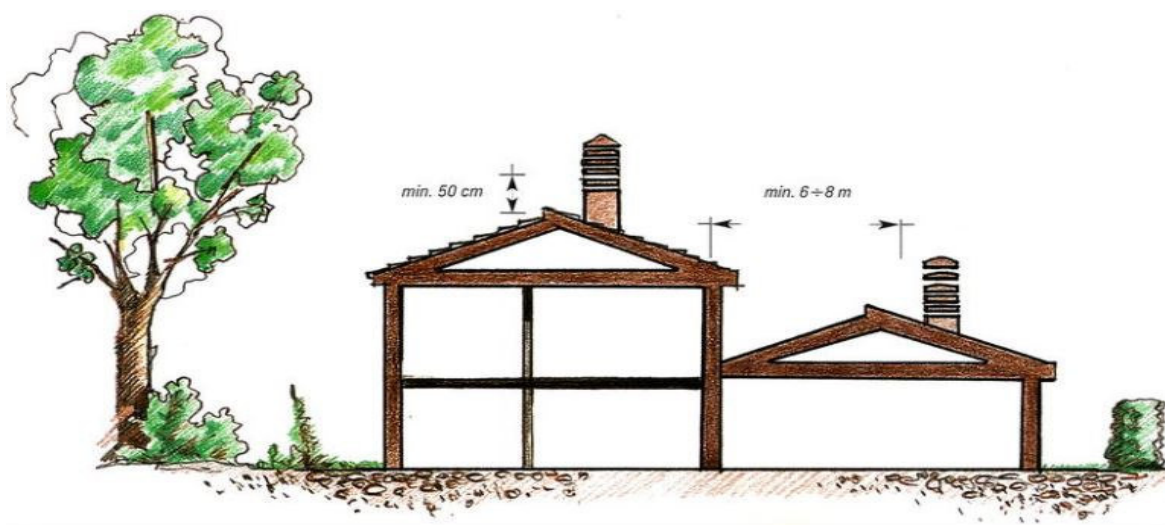
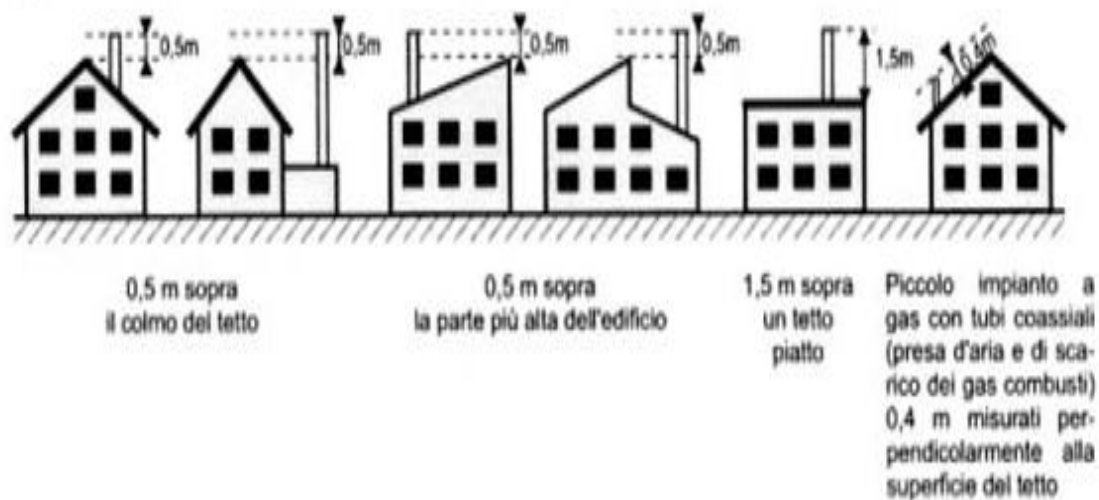
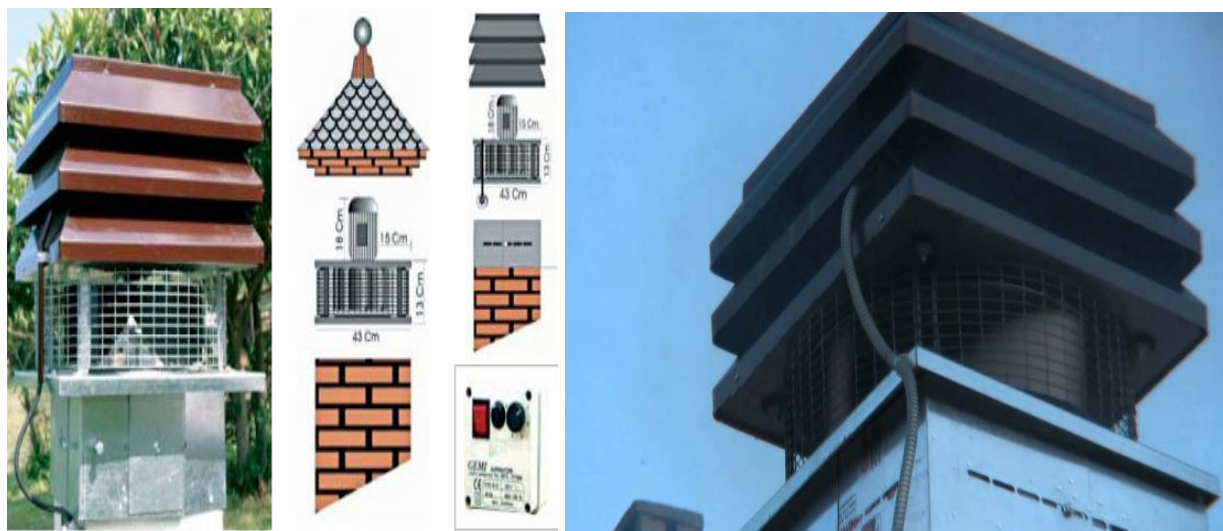


Fig. 3 Esempi di camini di piccole dimensioni sul tetto



Non è possibile installare **aspiratori meccanici** alla sommità dei camini, neppure quelli ad attivazione eolica, perché potrebbero bloccarsi senza che l'occupante dell'unità immobiliare se ne accorga; pertanto, non può essere affidata ad un accessorio di questo tipo la sicurezza del funzionamento del camino.



Le norme prevedono che il comignolo sia posto fuori dalla **zona di reflusso**, cioè da quella zona in cui per effetto del vento si possono creare delle pressioni.

A tale proposito sono previste diverse quote di sbocco in funzione del tipo di apparecchio e del tipo di tetto.

Inoltre, per i comignoli occorre considerare che potrebbero esistere differenze tra i vari Comuni che, con i propri regolamenti, ne condizionano ulteriormente le modalità di installazione.

Fig. 1: Altezza del camino in base alla prescrizione: i gas di scarico vengono evacuati nell'atmosfera e vi si possono diluire sufficientemente

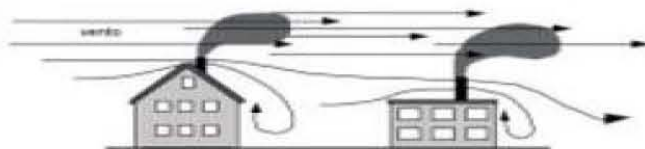
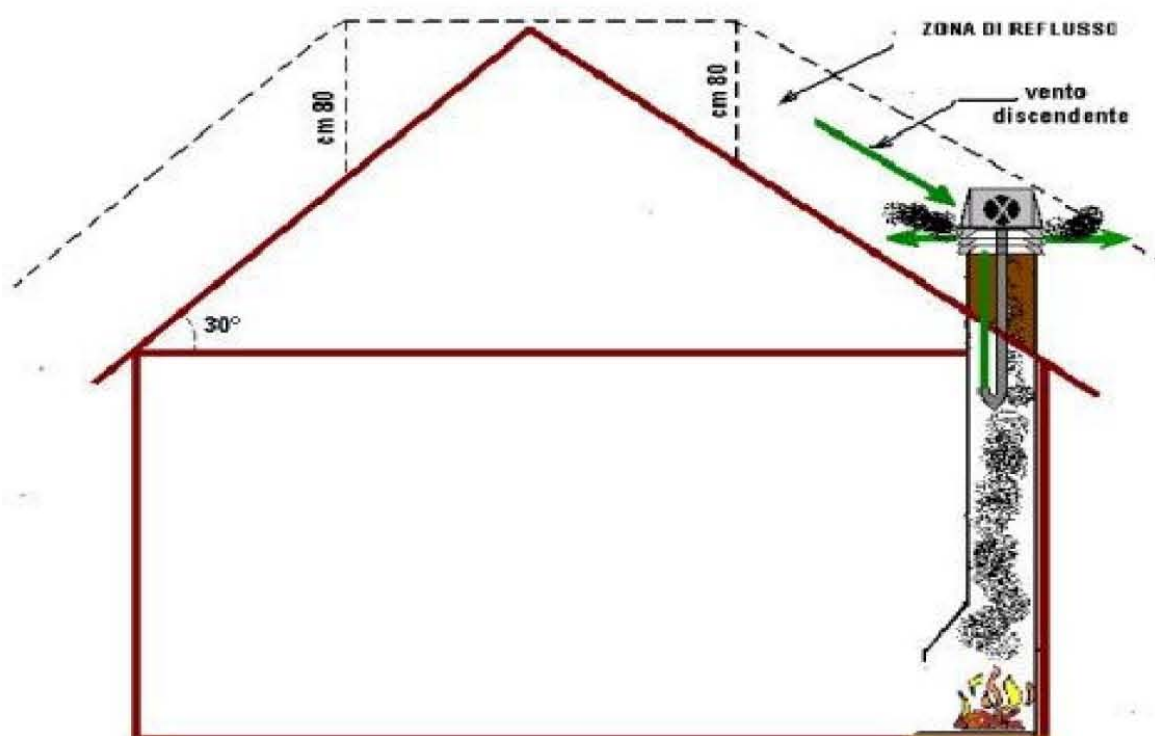
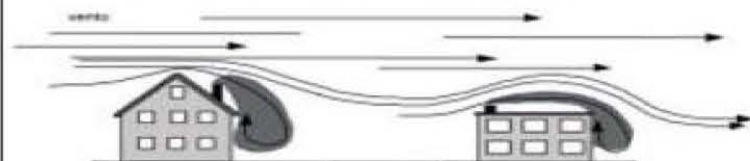
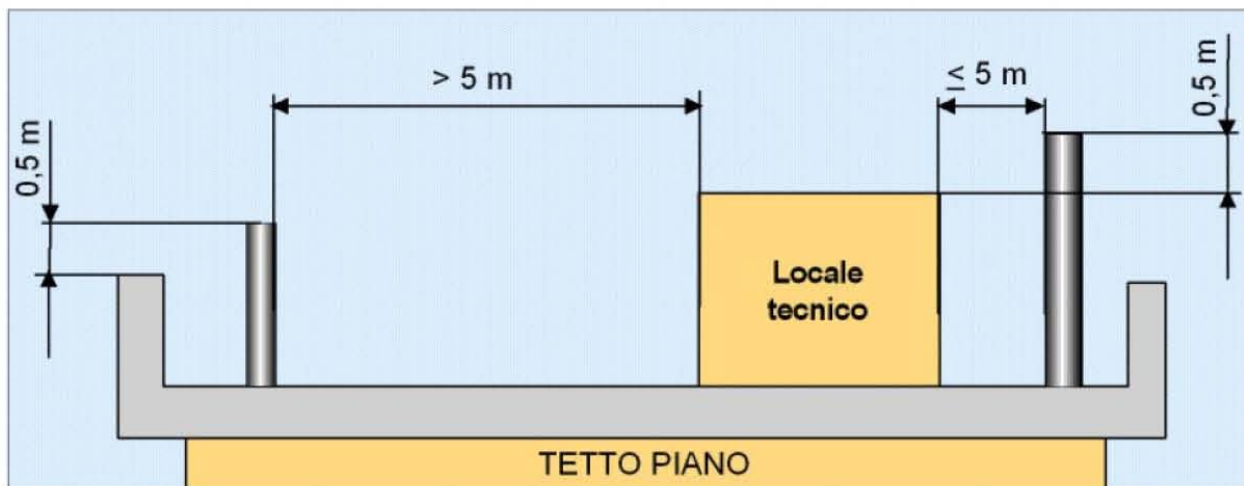


Fig. 2: Altezza del camino insufficiente: i gas di scarico in forma concentrata gravano sull'edificio e sui suoi abitanti nonché sulla zona prossima al suolo e sul vicinato





Guida all'installazione dei sistemi di scarico fumi

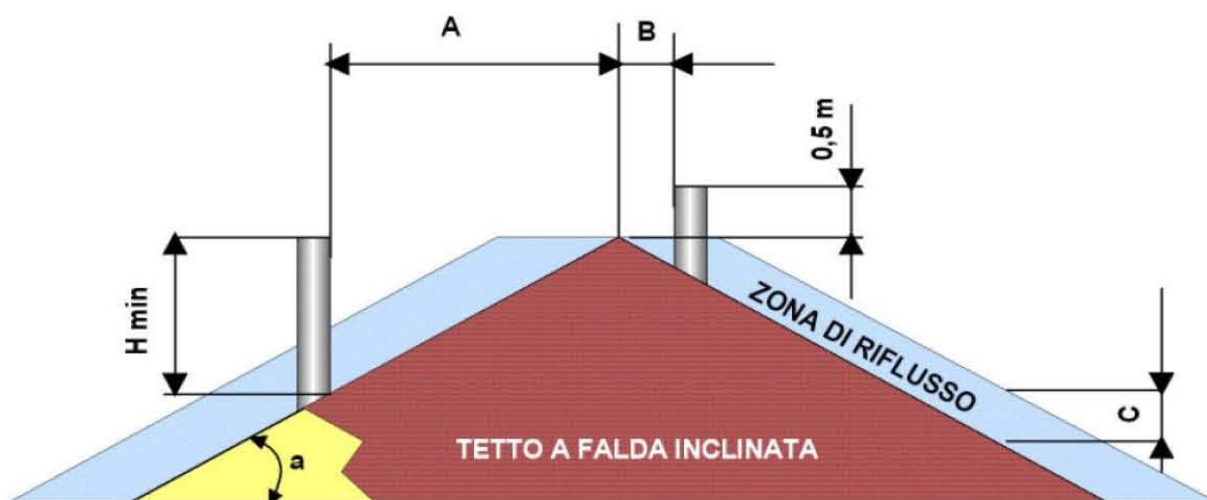




Tabella 4 zone di posa dei comignoli

Caminetto o termocamino	Inclinazione tetto a °	A [m]	B[m]	C[m]	Hmin [m]
	15	>1,85	≤1,85	0,5	1
	30	> 1,5	≤1,5	0,8	1,3
	45	> 1,3	≤1,3	1,5	2

Apparecchi a gas < 35 kW	Inclinazione tetto a °	A [m]	B[m]	C[m]	Hmin [m]
	15	>1,85	≤1,85	0,5	1
	30	> 1,3	≤1,3	0,8	1,2
	45	> 1,5	≤1,5	1,5	2

PROBLEMATICHE RELATIVE AI SISTEMI DI EVACUAZIONE DEI PRODOTTI DELLA COMBUSTIONE

La condensazione

A causa della diminuzione della temperatura dei fumi durante l'attraversamento dei canali da fumo e del camino è possibile che si raggiunga un valore di temperatura tale da provocare la condensazione del vapore acqueo contenuto nei fumi.

La temperatura cui avviene la condensazione è definita "*temperatura di rugiada*"; non ha un valore predefinito ma varia in **funzione del tipo di combustibile e del contenuto di CO₂ presente nei fumi**.

Nella combustione del metano, il combustibile maggiormente utilizzato, il punto di rugiada è posto a circa 50 °C. Può sembrare un valore distante da quello cui normalmente fuoriescono i fumi dal generatore ma, nella realtà, la formazione di condensa è un fenomeno comune a tutti gli impianti ed è per questo motivo che si consiglia l'utilizzo di camini resistenti alle azioni delle condense e l'installazione di appositi dispositivi per raccogliere ed espellere questi fluidi.

Le circostanze che favoriscono la condensazione sono prevalentemente riconducibili ad un **eccessivo raffreddamento dei fumi** a causa del **camino non sufficientemente coibentato**, ma spesso è significativo anche il **modo di utilizzo degli impianti**.

Il generatore di calore si trova spesso ad operare in regime di "*ON – OFF*" alternando brevi periodi di accensione a periodi di spegnimento. Tra un ciclo di accensione e l'altro il camino si raffredda e il fumo che lo attraversa all'inizio del ciclo si raffredda condensando lungo le pareti.

E' appena il caso di evidenziare che il fenomeno della formazione di condensa da casuale diviene elemento tipico del funzionamento di un sistema collegato ad un generatore di calore a condensazione (come è stato detto, è un apparecchio in cui volutamente si ricerca la condensazione dei fumi al fine di recuperare la maggiore quantità possibile di energia). In questi casi la formazione di condensa raggiunge livelli veramente elevati e occorrono speciali accorgimenti impiantistici per smaltire i liquidi prodotti.

La condensa può provocare la **perforazione dei condotti** a causa del fatto che è leggermente acida (pH compreso tra 3,5 - 3,6) e alla **percolazione di liquidi attraverso i muri** (problema correlato



allo stato di mantenimento dei camini e all'utilizzo di camini in materiale non idoneo). Per questo motivo le norme di prodotto classificano i condotti anche in base alla loro resistenza alla condensa.



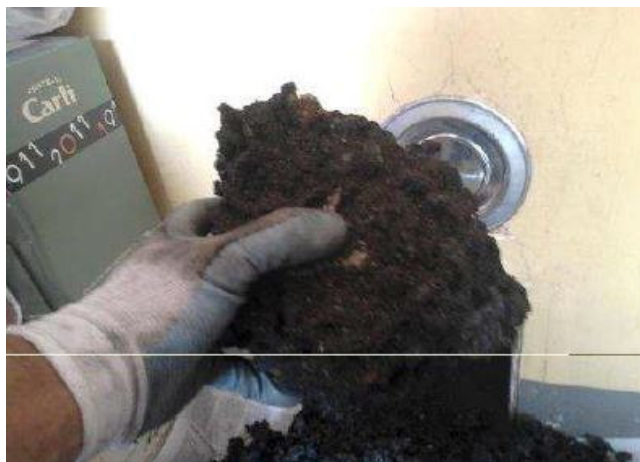
Livello di temperatura

La classe di temperatura indicata con la lettera T seguita da un valore numerico descrive la temperatura massima di esercizio raggiungibile dal camino espressa in gradi centigradi. Sono usuali i seguenti valori: T080, T100, T120, T140, T160, T200, T250, T300, T400, T450, T600.

La classe di temperatura del camino deve essere congrua rispetto alla massima temperatura dei fumi che lo stesso è destinato ad evacuare (si ricorda che deve essere posta la targa identificativa nei pressi dell'opera finita).

Resistenza all'incendio da fuliggine (O, G)

Il costruttore indica con la lettera **G** i materiali resistenti al fuoco di fuliggine e con la lettera **O** quelli non resistenti.





Distanza da materiale combustibile

Se la parete esterna del camino raggiunge temperature elevate può provocare l'incendio dei materiali e delle sostanze con cui può trovarsi a contatto. Per questo motivo il costruttore definisce e dichiara la distanza minima, espressa in millimetri, dai materiali combustibili a cui deve essere posto il condotto.

La distanza è indicata tra i simboli (..mm) che seguono le lettere G o O della classificazione di resistenza a fuoco di fuliggine.

In assenza di calcolo, nel caso di camini collegati ad apparecchi a gas con potenzialità termica fino a 35 kW, la distanza minima da mantenere è di 500 mm.

Ovviamente sono più critiche le situazioni rappresentate dai camini metallici che possono trovarsi ad operare a temperature elevate, come quelli asserviti ai caminetti, agli apparecchi a combustibile solido e liquido.







Canne fumarie ramificate collettive per apparecchi tipo B Sistema collettivo ramificato confluyente

La canna fumaria collettiva ramificata (C.C.R.) è idonea per il solo uso con apparecchi a gas a tiraggio naturale, di tipo B, senza ventilatore.

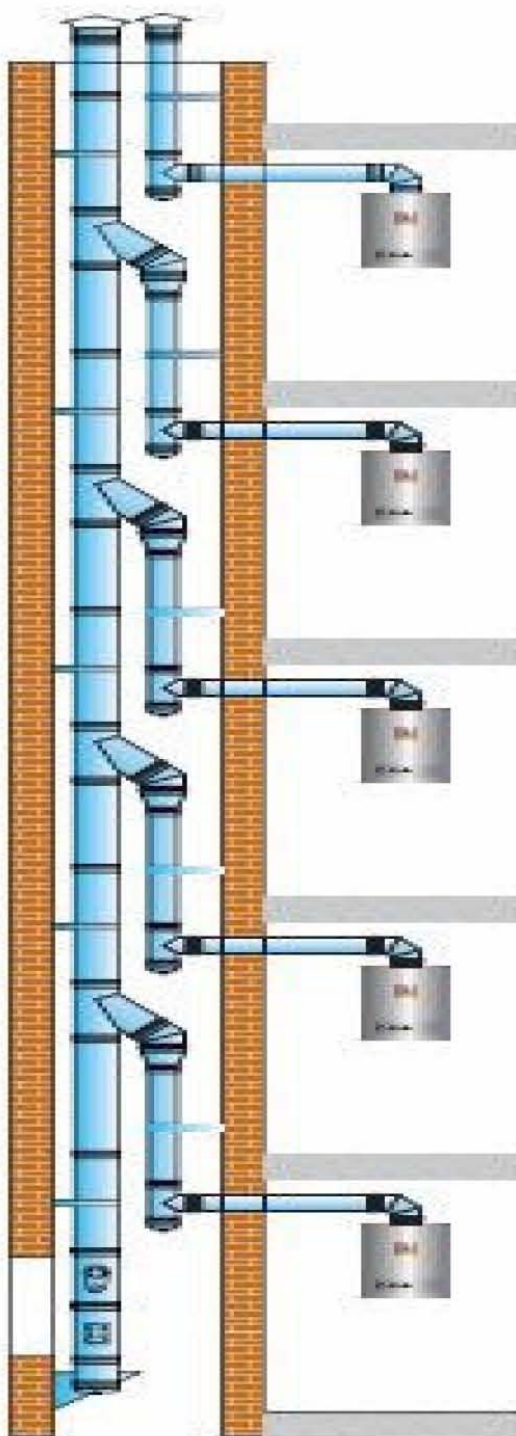
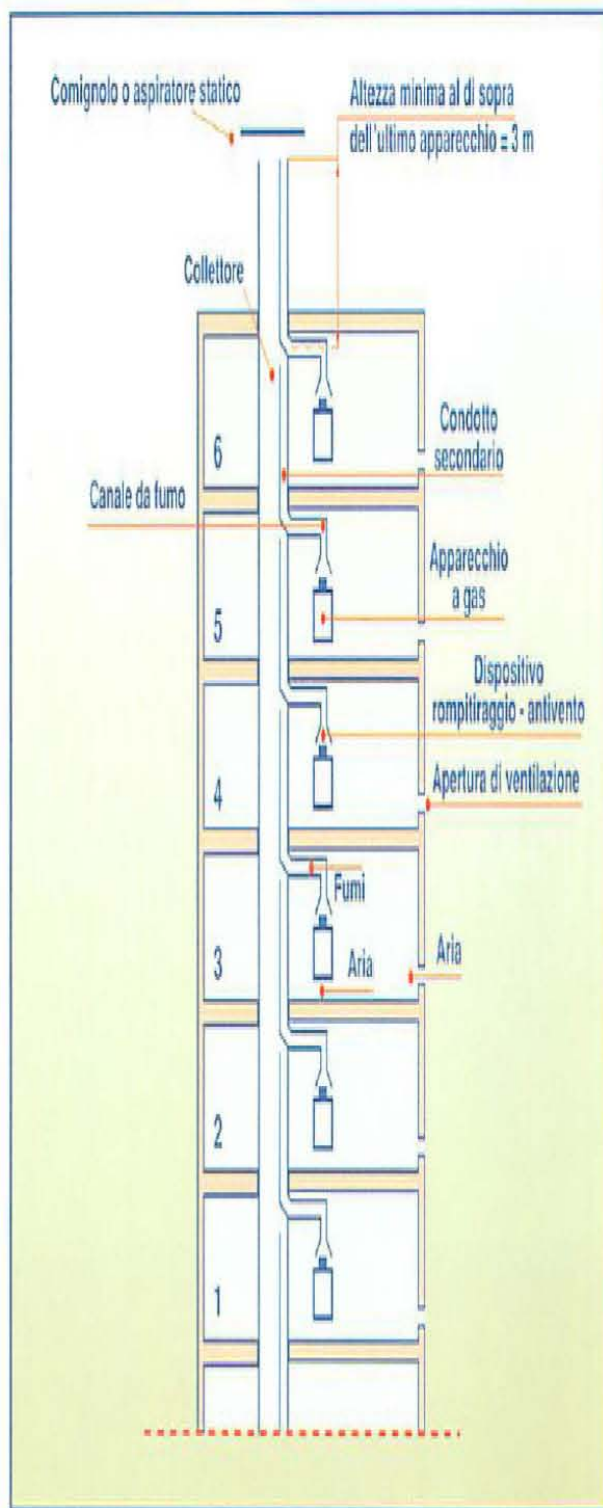
Nel caso di intervento per intossicazione da monossido di carbonio, quando si è in presenza di C.C.R. si devono analizzare tutti i seguenti fattori.

1. La C.C.R. è ostruita e/o danneggiata nella sua sezione centrale (condotto primario).
2. La C.C.R. è ostruita e/o danneggiata nella sua sezione secondaria, immediatamente all'imbocco dopo l'apparecchio (condotto secondario).
3. Sono state effettuate modifiche alla canna fumaria, non previste nel progetto originario (es. interventi e/o modifiche al comignolo/al tratto terminale).
4. Il tratto di condotto secondario della C.C.R. è troppo breve: di norma il condotto secondario dovrebbe proseguire in verticale, senza strozzature, per circa 1 piano (2,5 - 3 m.) sopra l'imbocco dall'apparecchio, per poi confluire nel condotto primario. Può accadere che sia stato montato male all'origine l' "elemento deviatore" o addirittura che l'intero elemento prefabbricato in calcestruzzo della C.C.R. sia stato montato in modo errato.
5. Le sezioni originarie di progetto dei condotti secondari e/o del condotto primario della C.C.R. non sono idonee a smaltire i fumi di tutti gli apparecchi a gas (il problema può derivare da un sottodimensionamento della canna fumaria, come pure da un sovradimensionamento delle potenze degli apparecchi installati o sostituiti rispetto al progetto originario della canna fumaria, che dovrebbe riportare i valori delle potenze massime previste dal costruttore della C.C.R.).
6. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi a gas di potenzialità troppo elevata per la canna fumaria, che non riesce più a smaltire i fumi di tutti i condomini in modo efficiente.
7. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi a gas di moderna concezione, con efficienza energetica superiore ma temperatura dei fumi inferiore a quella dei precedenti apparecchi. Pertanto, i fumi di scarico "più freddi" hanno maggiore difficoltà ad essere smaltiti nella canna fumaria rispetto a quelli prodotti dai vecchi apparecchi (meno efficienti, ma con fumi più caldi).
8. Sono stati installati uno o più nuovi apparecchi con ventilatore e non a tiraggio naturale (gli unici apparecchi ammessi su una C.C.R. sono a tiraggio naturale), i quali mettono in pressione la C.C.R. e rendono difficoltoso lo scarico degli apparecchi a tiraggio naturale degli altri condomini.
9. Sono stati convogliati nella C.C.R. scarichi (non ammessi) di altri tipi di apparecchi dotati di ventilatore (es. cappe da cucina), i quali mettono in pressione la C.C.R. e fanno da "tappo" con i loro scarichi a quelli degli apparecchi a tiraggio naturale degli altri condomini.

Indipendentemente dalla causa, gli apparecchi a gas a camera aperta che non hanno tiraggio sufficiente non possono essere utilizzati, per il rischio di riflusso dei fumi dalla canna fumaria.

Inoltre, il segnale dello scarso tiraggio è indice di un potenziale problema alla C.C.R. condominiale, di cui è responsabile l'amministratore.

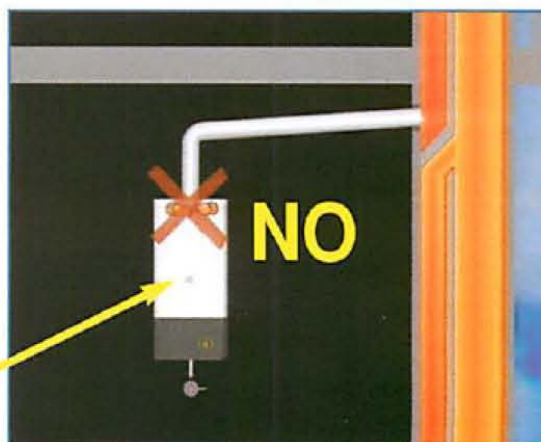
Premesso ciò, occorrerà che l'amministratore disponga al più presto possibile delle immagini di una video-ispezione almeno del condotto primario/centrale della canna fumaria e, se possibile, anche di tutti i condotti secondari.





L'uso della canna collettiva ramificata vieta l'impiego di qualsiasi mezzo ausiliario di aspirazione e compressione posto in corrispondenza delle immissioni ai vari piani.

Apparecchio con estrazione forzata

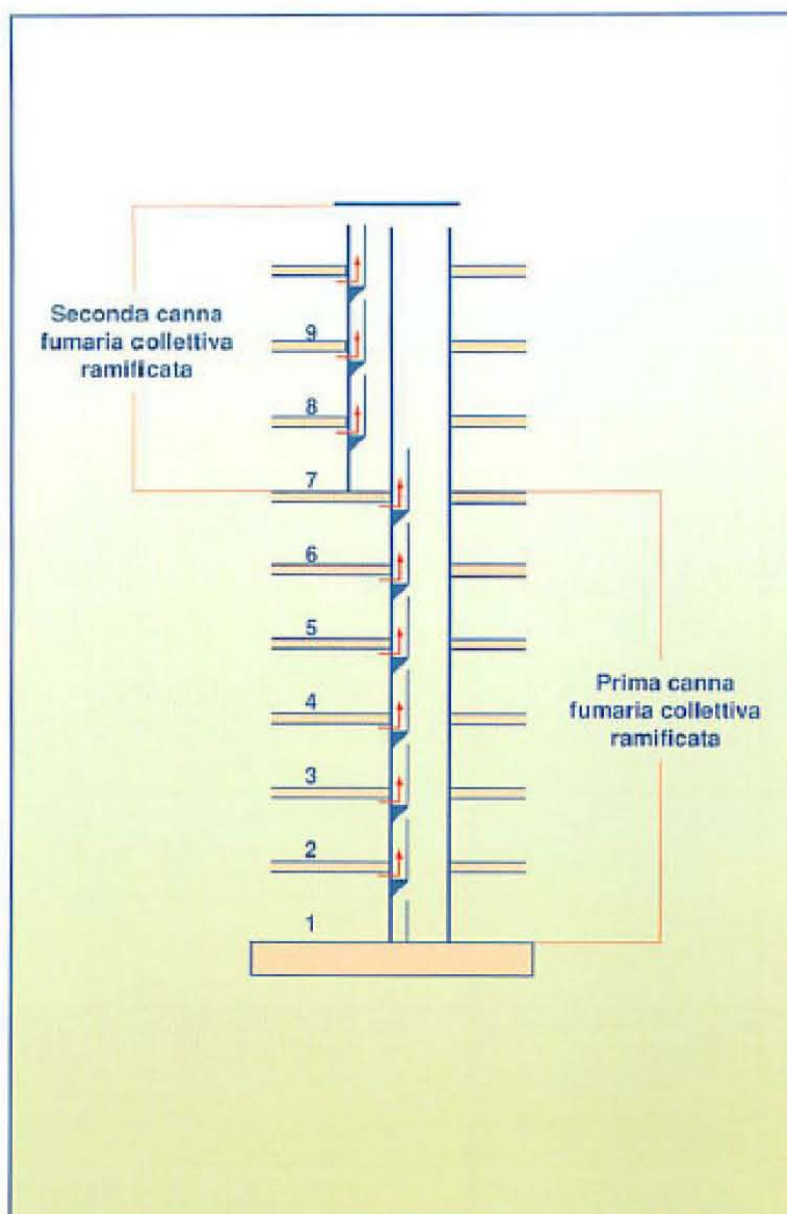


Lo scarico delle esalazioni delle cappe della cucina deve avere una canna collettiva ramificata o camini singoli adibiti solo a tale uso.

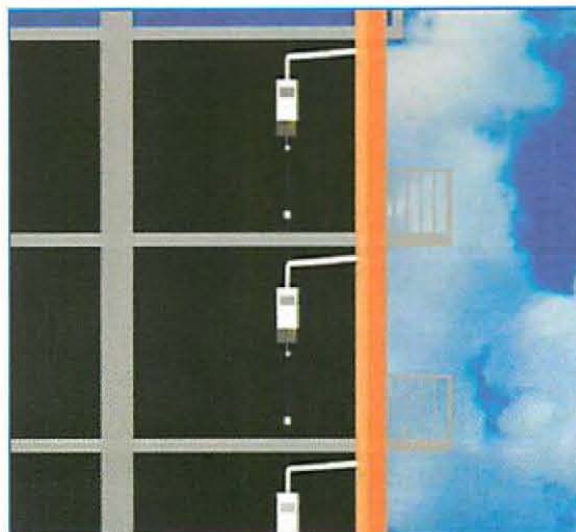
L'uso delle canne collettive ramificate consente solo l'allacciamento ai condotti secondari di apparecchi dello stesso tipo alimentati con il medesimo combustibile.



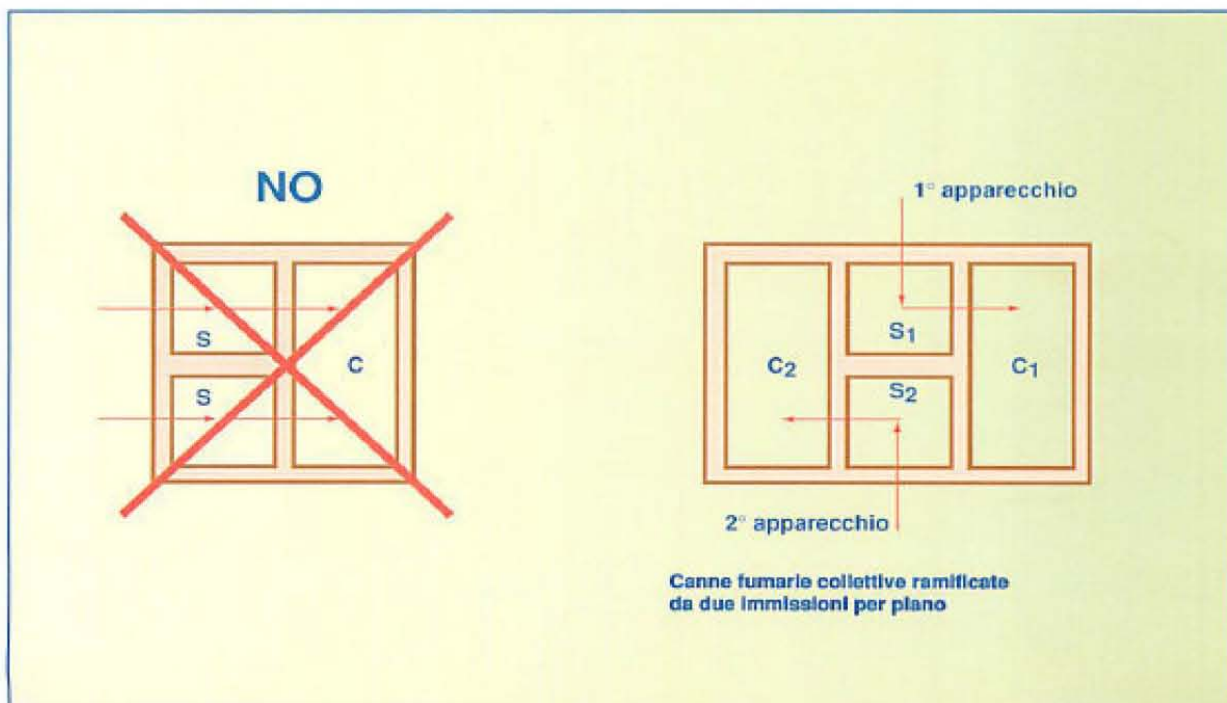
Il numero massimo di piani servibili da una **C.C.R.**, deve essere rapportato alla effettiva capacità di evacuazione del collettore principale, il quale, comunque, **non deve ricevere più di 5 immissioni provenienti dai relativi condotti secondari**, cioè una C.C.R., può servire al massimo **uno stabile di 6 piani**, in quanto l'ultimo condotto secondario, sempre facente parte della C.C.R., scarica direttamente nell'atmosfera, tramite lo stesso comignolo, senza immettersi nel condotto principale; nel caso di stabili di notevole altezza dovranno essere installate **due o più canne collettive ramificate**.



Il condotto secondario della C.C.R. deve avere, per tutti i piani, un'altezza almeno pari a quella di un piano.



Ad una canna collettiva ramificata deve essere collegato un solo apparecchio per piano.





L'amministratore di condominio potrà anche richiedere, sotto forma di dichiarazione, ai responsabili dei vari impianti e apparecchi (di norma gli occupanti) di garantire di non avere allacciato alla C.C.R. alcun tipo di apparecchio elettrico, a gas o di altro tipo dotato di ventilatore (es. caldaie/scaldabagni/stufe o cappe da cucina).

Il Ministero dello Sviluppo Economico ha anche chiarito che, nel caso in cui i problemi di tiraggio si rilevino solo su un singolo impianto/installazione (es. per il montaggio errato di un singolo elemento prefabbricato in calcestruzzo della C.C.R., che interessa un solo piano/impianto) il responsabile di impianto (proprietario) potrebbe scegliere di installare una caldaia con ventilatore di tipo "ecologico" (es. tipo C) con scarico a parete: infatti in questo singolo caso non sarebbe mai concesso al condomino di scaricare nella C.C.R. con il nuovo apparecchio con ventilatore (non idoneità tecnica della C.C.R. per il nuovo apparecchio), mentre richiedere il rifacimento di tutta la C.C.R. al condominio sarebbe una spesa sproporzionata (in quanto gli altri impianti/tratti della C.C.R. funzionano bene e sono ancora idonei).

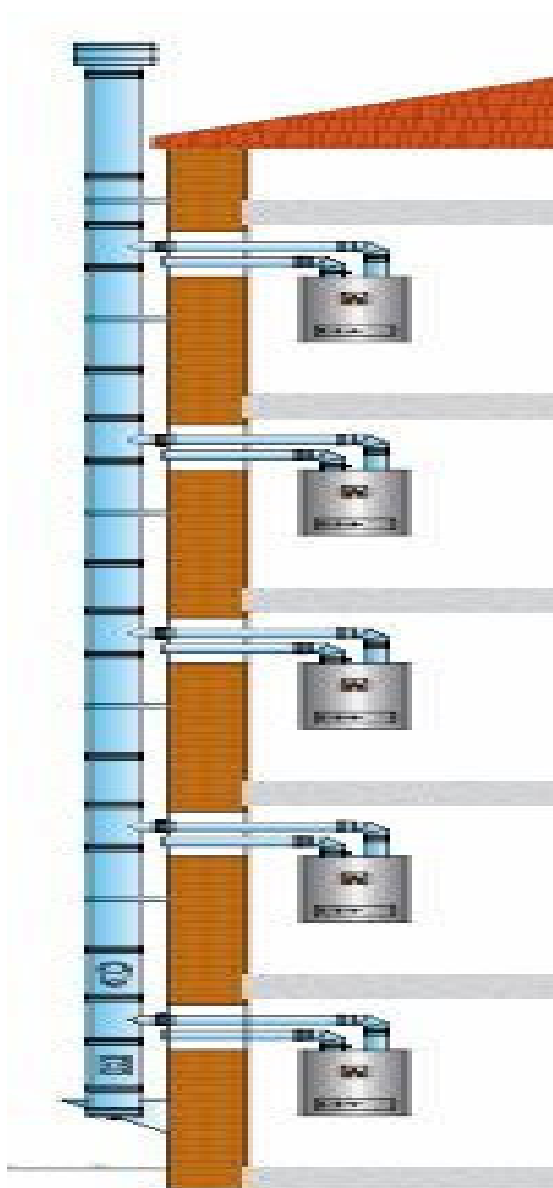
Resta inteso che tutti gli interventi sulla canna fumaria dovranno essere progettati ed eseguiti da una ditta specializzata e abilitata allo scopo, ai sensi del DM 37/2008.

L'amministratore di condominio dovrà diffidare qualsiasi soggetto non esperto e non qualificato dal porre in opera soluzioni e tentativi improvvisati sulla C.C.R. (ad. es. installando comignoli o torrette non progettate, aprendo fori di ventilazione e aperture non progettate o installando alla sommità della C.C.R. apparecchi ventilatori/estrattori/attivatori di tiraggio meccanici, non consentiti dalla Norma UNI 7129).

A conclusione della trattazione giova ricordare che non è consentito ai singoli condomini cercare di risolvere il problema dello scarso tiraggio della C.C.R. sostituendo il proprio apparecchio con un altro dotato di ventilatore che continui a scaricare nella C.C.R. (ciò metterebbe a rischio la sicurezza degli altri condomini), né disabilitare il "sensore fumi" di sicurezza, specialmente se l'apparecchio è in un ambiente interno/abitato (mette a rischio la sicurezza propria e dei propri familiari).

Canne fumarie ramificate collettive per apparecchi tipo C Sistema collettivo mono-flusso

Questo sistema è indicato per caldaie stagne a tiraggio forzato. La sua installazione è prevista o all'interno del cavedio di un edificio multipiano, oppure all'esterno dell'edificio con il collettore principale a doppia parete.





RISCHIO INCENDIO CONNESSO AI CAMINI, AI CONDOTTI E ALLE CANNE FUMARIE

La tabella successiva, tratta dalla pubblicazione “Statistica incidenti da gas combustibile in Italia – anno 2014” pubblicata dal Comitato Italiano Gas – CIG, evidenzia che, per l’anno 2014, la principale causa degli incidenti è attribuibile all’evacuazione dei prodotti della combustione non idonea o mancante (23%).

CAUSE	TOTALI	%	MORTALI	%	INFORTUNATI	%	DECEDUTI	%
Uso scorretto o errata manovra	7	5,6	1	7,1	5	1,9	1	5,6
Impianto evacuazione prodotti combustione non idoneo	27	21,4	2	14,3	74	28,2	3	16,7
Impianto evacuazione prodotti combustione mancante	2	1,6	0	0	5	1,9	0	0
Insufficiente aerazione / ventilazione locale	9	7,1	1	7,1	28	10,7	1	5,6
Foro di ventilazione mancante	2	1,6	0	0	4	1,5	0	0
Malfunzionamento dell'apparecchio	25	19,8	1	7,1	58	22,1	2	11,1
Materiali difettosi	1	0,8	0	0	1	0,4	0	0
Compresenza di apparecchi e/o camini	1	0,8	0	0	3	1,1	0	0
Cause esterne o intervento di terzi	10	7,9	1	7,1	7	2,7	1	5,6
Disattenzione	4	3,2	1	7,1	3	1,1	1	5,6
Carenza di manutenzione	9	7,1	0	0	23	8,8	0	0
Installazione irregolare	5	4	0	0	6	2,3	0	0
Non accertata	20	15,9	6	42,9	39	14,9	8	44,4
Altro	4	3,2	1	7,1	6	2,3	1	5,6
TOTALE	126	100	14	100	262	100	18	100



Le cause di questi disastri sono imputabili, in genere, ad una scorretta installazione della canna fumaria del camino o della stufa oppure ad una scarsa manutenzione della stessa.

Le principali tipologie di incendi originati dalla presenza di camini sono:

- a) **incendio di fuliggine** (l'incendio nasce all'interno del camino, per combustione della fuliggine depositata sulla parete interna della canna fumaria);
- b) **incendio esterno** al camino per surriscaldamento (l'incendio nasce all'esterno del camino, per surriscaldamento dei materiali combustibili vicini alla parete esterna del camino stesso);
- c) **incendio dovuto a perdite** della canna fumaria (gas caldi oppure scintille).

Tali tipologie di incendio si verificano, soprattutto, in caso di utilizzo di apparecchiature che impiegano combustibile solido (la fuliggine e l'alta temperatura dei fumi sono una peculiarità dei combustibili solidi); d'altra parte, il ritorno in auge di impianti a combustione a legna ha comportato un incremento degli incendi di canne fumarie.

Le cause d'incendio connesso ai camini, ai condotti e alle canne fumarie sono principalmente tre:

- 1) **scarsa manutenzione** (pulizia);
- 2) **inadeguatezza tecnica** (costruzione non a regola d'arte);
- 3) **combustione di materiali non convenzionali** (rifiuti solidi urbani).

Per quanto riguarda il primo punto (scarsa manutenzione) si segnala che, nel corso degli interventi di spegnimento, ci si trova spesso in presenza di canne fumarie molto sporche, con la sezione ostruita da depositi della combustione.

Di norma, tutti i camini a combustione solida (stufe a legna ecc.) devono essere puliti almeno una volta all'anno (o, a seconda dell'uso, anche più frequentemente) da personale specializzato asportando tutto il materiale depositato all'interno della canna fumaria.

Le stufe a combustione gassosa o liquida, necessitano, invece, di minore manutenzione.

Quando il camino è acceso, se si verifica una fiammata più alta del solito o in condizioni di vento asciutto e freddo che risucchia le faville, lo strato di fuliggine depositato sulla superficie interna potrebbe incendiarsi.

La fuliggine è un ottimo combustibile e, grazie al notevole flusso di aria, si verifica una violenta combustione che produce rapidamente molto calore. In genere tale combustione è di breve durata (15 - 20 minuti) e produce anche un grande rumore e vibrazioni. Il calore prodotto (può arrivare anche a 800 - 1.000 °C) riscalda la superficie interna e può determinare fessure nelle pareti della canna e nei muri confinanti con il pericolo di estendere l'incendio ai mobili e alle travi dei soffitti o del tetto.

All'esterno le faville che escono dal comignolo possono ricadere su materiali combustibili ed innescare incendi all'esterno dell'abitazione o in edifici o costruzioni adiacenti. Esse inoltre possono cadere nel canale di gronda (dove possono esservi foglie secche, spini ecc.) e innescare una combustione nell'intercapedine del tetto.

Un altro fattore di pericolo è costituito dall'**inadeguatezza tecnica** dei camini. Infatti, in diversi casi, si riscontra un sistema di costruzione con isolamenti poco accurati. Per questo gli incendi delle canne fumarie danneggiano sempre più frequentemente anche i tetti, creando danni non indifferenti. Questo fenomeno, paradossalmente, interessa maggiormente le case appena costruite o ristrutturate. Il problema non è il tubo d'acciaio o quanto previsto dalle nuove norme ma è il sistema di isolamento della canna fumaria che non è adeguato.



Non è un caso che l'incendio non si limita più alla sola canna fumaria, come accadeva una volta, ma diventa, in genere, anche incendio del tetto, in quanto, se la canna fumaria non è ben isolata, il fuoco riesce ad entrare nell'intercapedine tra le tegole del tetto e il soffitto.

Spesso si verifica che le canne fumarie sono di sezione insufficiente, costruite con materiali non idonei a sopportare alte temperature o rimaneggiate più volte nel corso di ristrutturazioni.

Alcune volte risultano ostruite da oggetti estranei o presentano curvature e andamenti tali da rendere difficoltosa l'evacuazione dei fumi, favorendo in tal modo il deposito di fuliggine.

Un errore molto frequente è quello di realizzare dei condotti fumari in *acciaio inox* privi di un'adeguata coibentazione senza rispettare le distanze minime dagli elementi di fabbrica combustibili (legno, isolanti sintetici, ecc.).

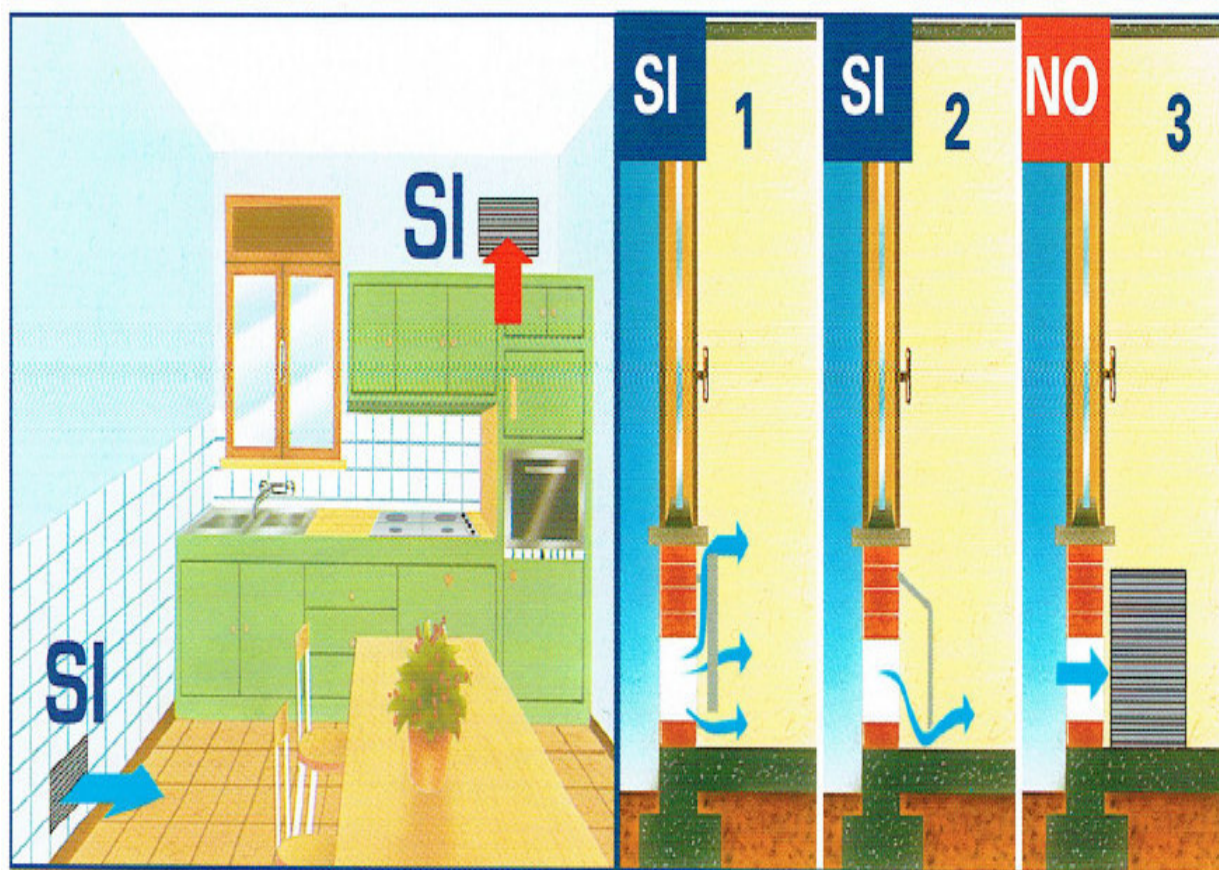
La caratteristica di resistere al fuoco di fuliggine e la protezione dei materiali combustibili posti a ridosso della canna fumaria sono, pertanto, i requisiti fondamentali per la prevenzione degli incendi della copertura.

Gli errori esecutivi del camino che possono causare un incendio sono:

- ✓ camino con **classe di temperatura inferiore alla temperatura nominale** effettiva dei fumi (ad es. camino con T 160, adatto per caldaie a gas, usato invece per stufa a legna, con temperatura dei fumi ben maggiore);
- ✓ camino con presenza di materiali combustibili (travi di legno, assi, moquette, ecc.) a distanza inferiore a quella richiesta (ad es. trave posta a 10 mm, quando il cosiddetto "codice del camino" prevede una distanza minima di 50 mm);
- ✓ camino non "denominato" per incendio fuliggine, ossia non testato per tale evento, ed invece utilizzato per combustibile solido;
- ✓ camino non montato correttamente, e quindi con possibili punti caldi (temperatura superficiale esterna superiore rispetto a quella determinata nelle varie prove);
- ✓ impianto termico e camino dimensionati in modo errato.

Ultima causa di incendio riscontrata è **lo smaltimento nelle stufe domestiche** o nelle caldaie a legna di rifiuti solidi urbani, con particolare riferimento a materie plastiche varie e agli imballaggi (PVC, PE, PP, PET, PS).

LA CORRETTA VENTILAZIONE



Il locale è provvisto di due adeguate aperture per l'aerazione e lo scarico dei fumi

- 1) La griglia non è ostruibile perché posta dietro il radiatore.
- 2) La griglia non è ostruibile perché protetta da un deviatore
- 3) La griglia è ostruibile perché senza protezione

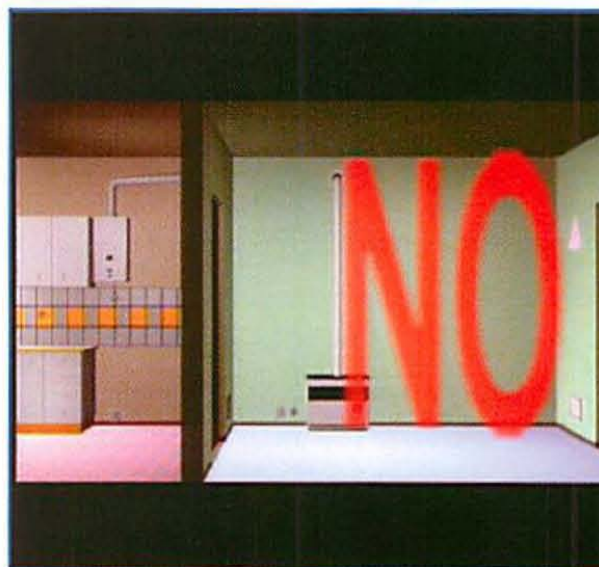
È consentita anche la ventilazione indiretta mediante **prelievo dell'aria da locali attigui** a quello da ventilare, purché il locale adiacente sia dotato di ventilazione naturale diretta.



Il locale adiacente non deve essere adibito a camera da letto e non deve costituire parte comune dell'immobile.

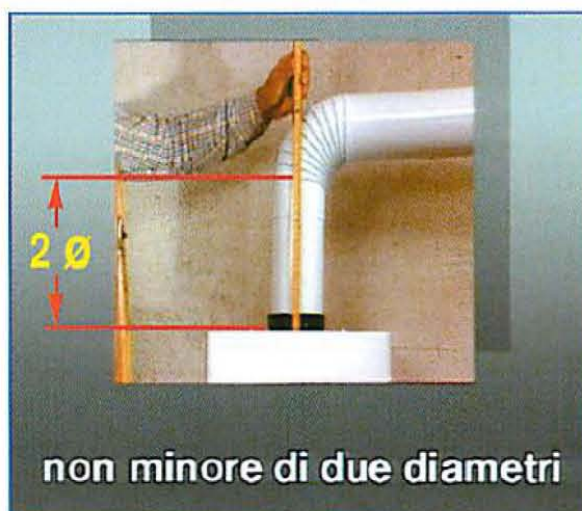
Il locale adiacente non deve essere un ambiente con pericolo di incendio quale rimessa, garage, magazzino di materiali combustibili.

Il locale adiacente non deve essere messo in depressione rispetto al locale da ventilare per effetto di tiraggio contrario (il tiraggio contrario può essere provocato dalla presenza nel locale, sia di altro apparecchio di utilizzazione funzionante a qualsivoglia tipo di combustibile, sia di un caminetto, sia di qualunque dispositivo di aspirazione, per i quali non è stato previsto un ingresso di aria).

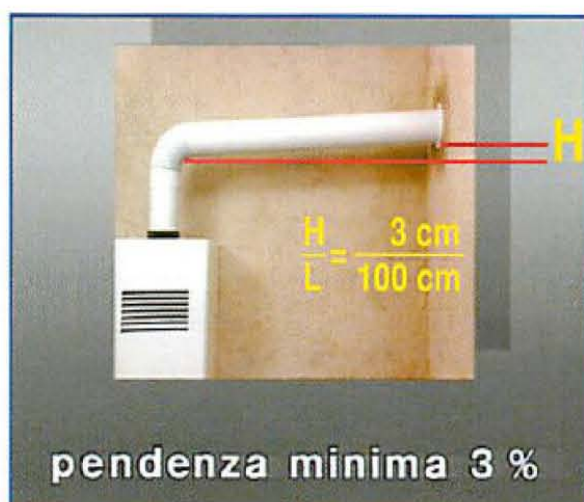


Il raccordo degli apparecchi ad un camino o ad una canna fumaria va realizzato a mezzo di canali da fumo.

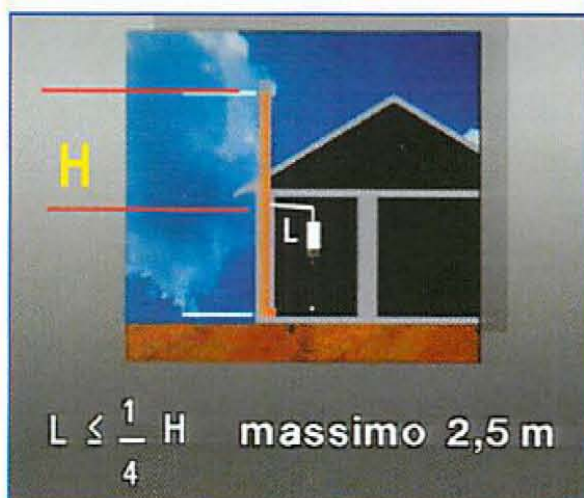
Gli apparecchi con scarico verticale devono essere collegati con un **tratto verticale** di lunghezza **non minore** di **due diametri** misurati dall'attacco del tubo di scarico.



Il canale da fumo deve avere, dopo il tratto verticale, per tutto il percorso rimanente, **andamento ascensionale con pendenza positiva minima del 3%** (30 mm al metro).



La parte ad andamento sub-orizzontale del canale da fumo **non deve avere una lunghezza maggiore di 1/4 dell'altezza efficace H del camino o della canna fumaria** e comunque **non deve avere una lunghezza maggiore di 2500 mm**.

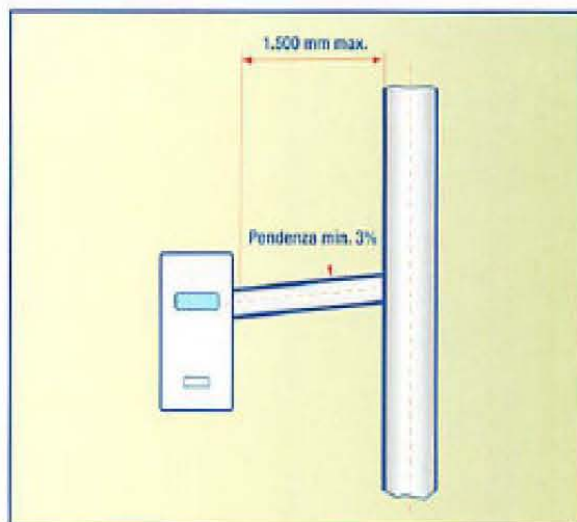


I canali da fumo di apparecchi con scarico verticale devono avere cambiamenti di direzione **in numero non superiore a tre**, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o alla canna fumaria **realizzati con angoli interni maggiori di 90°**.

I cambiamenti di direzione devono essere realizzati **unicamente mediante l'impiego di elementi curvi**.



Per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, il canale da fumo deve avere una **lunghezza sub-orizzontale non maggiore di 1.500 mm**, (non maggiore di 1/4 dell'altezza efficace del camino).



Per gli apparecchi con tubo di scarico posteriore o laterale, il canale da fumo **non deve presentare più di due cambiamenti di direzione**, compreso il raccordo di imbocco al camino e/o canna fumaria.



Il canale da fumo deve avere l'asse del tratto terminale di imbocco **perpendicolare** alla parete interna opposta del camino o della canna fumaria. Il canale da fumo deve inoltre essere saldamente fissato a tenuta all'imbocco del camino o della canna fumaria, senza sporgere all'interno.

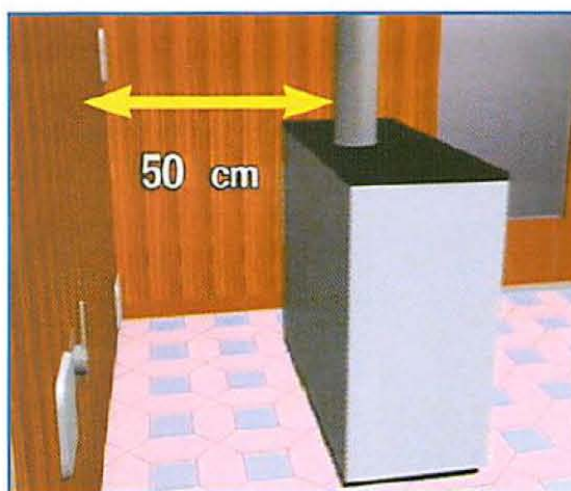



Il canale da fumo non deve avere dispositivi di intercettazione (serrande).

Se tali dispositivi fossero già in opera devono essere eliminati.



Il canale da fumo deve **distare almeno 500 mm** da **materiali combustibili e/o infiammabili**; se tale distanza non potesse essere mantenuta occorre provvedere ad una opportuna **protezione specifica al calore**.



Non è consentito convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas e quello di altri generatori di calore funzionanti con combustibili diversi.



È vietato convogliare nello stesso canale da fumo lo scarico di apparecchi a gas ed i canali provenienti da cappe sovrastanti gli apparecchi di cottura.



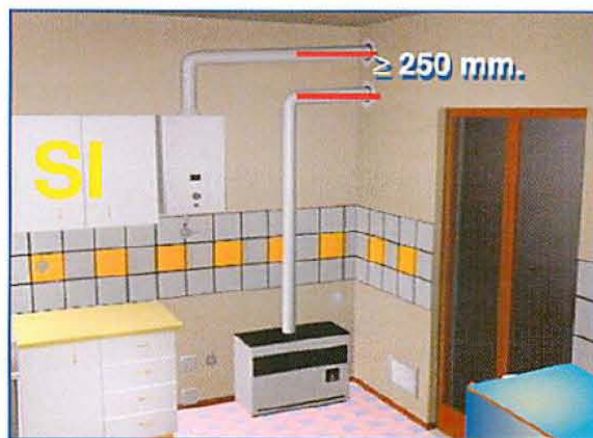
Se lo scarico avviene in un camino singolo il **canale da fumo** può ricevere lo scarico al massimo di **due apparecchi**.

Questi due apparecchi possono avere una portata termica **diversa al massimo del 30%** l'uno rispetto all'altro e devono essere **installati nello stesso locale**.



Se lo scarico avviene in un camino singolo:

Due apparecchi, con le limitazioni sopra indicate possono essere anche raccordati direttamente allo **stesso camino** od alla stessa canna fumaria; in tal caso la distanza verticale intercorrente fra gli assi degli orifizi di imbocco deve essere di almeno 250 mm.

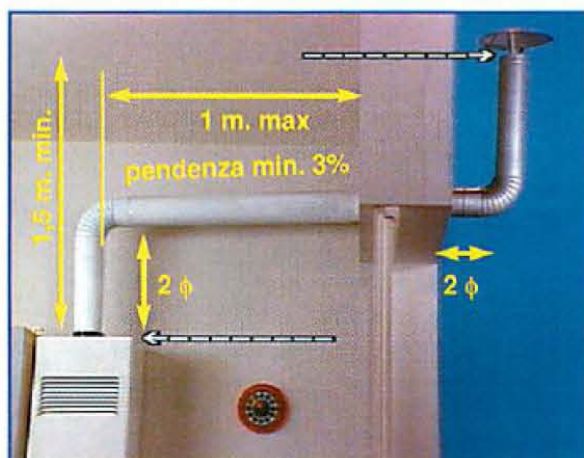


Il condotto di scarico deve rispondere ai medesimi requisiti di cui alla scheda **n. 30 foglio 3 di 6** per i canali da fumo, e deve avere la parte ad andamento sub-orizzontale ridotta al minimo e comunque di lunghezza nella parte interna dell'edificio, **non maggiore di 1000 mm.**



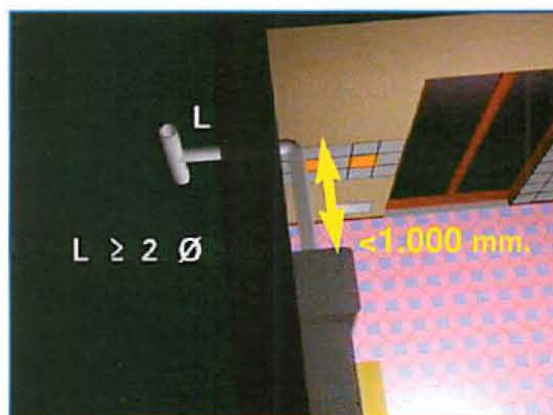
- Un tratto di tubo verticale collegato al tratto terminale del condotto di scarico mediante un gomito a 90°. Il **tratto verticale** deve avere lunghezza sufficiente affinché la sezione di sbocco dei fumi nell'atmosfera sia ad una **quota di almeno 1,5 m** rispetto a quella di attacco del condotto di scarico.

La sezione di efflusso deve essere protetta da idoneo dispositivo antivento.

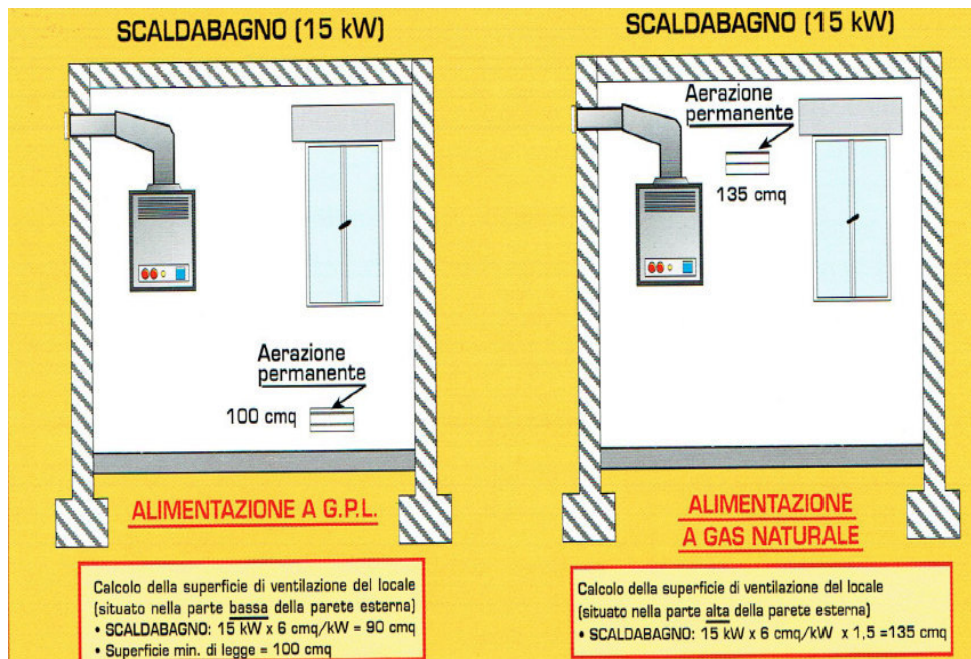




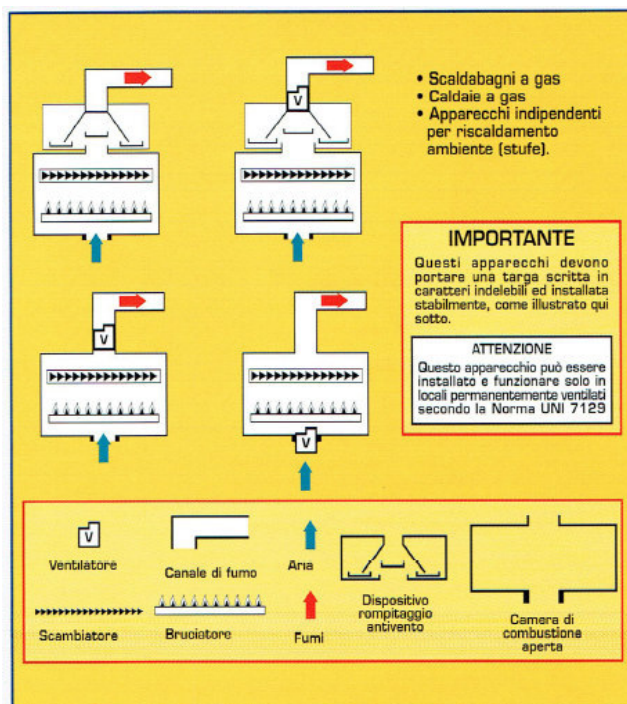
Non è ammesso convogliare due apparecchi in un unico collettore di scarico dei fumi direttamente all'esterno.



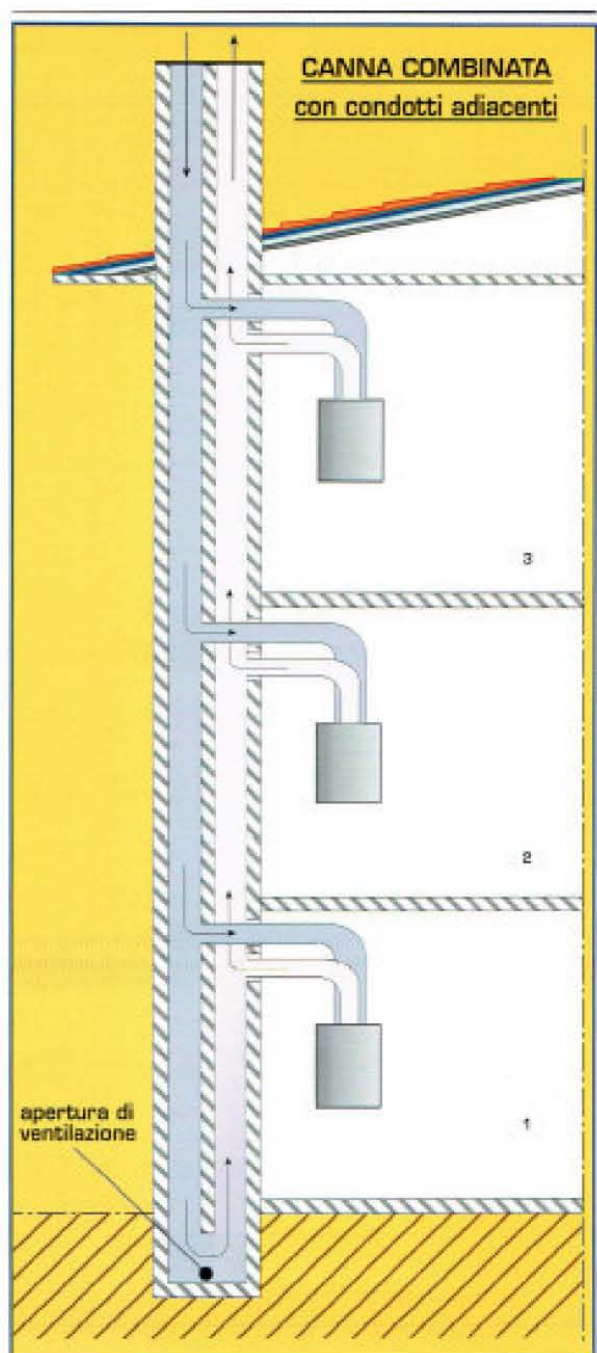
SCHEMA DI IDONEITA' DI POSA SCALDABAGNI TIPO B



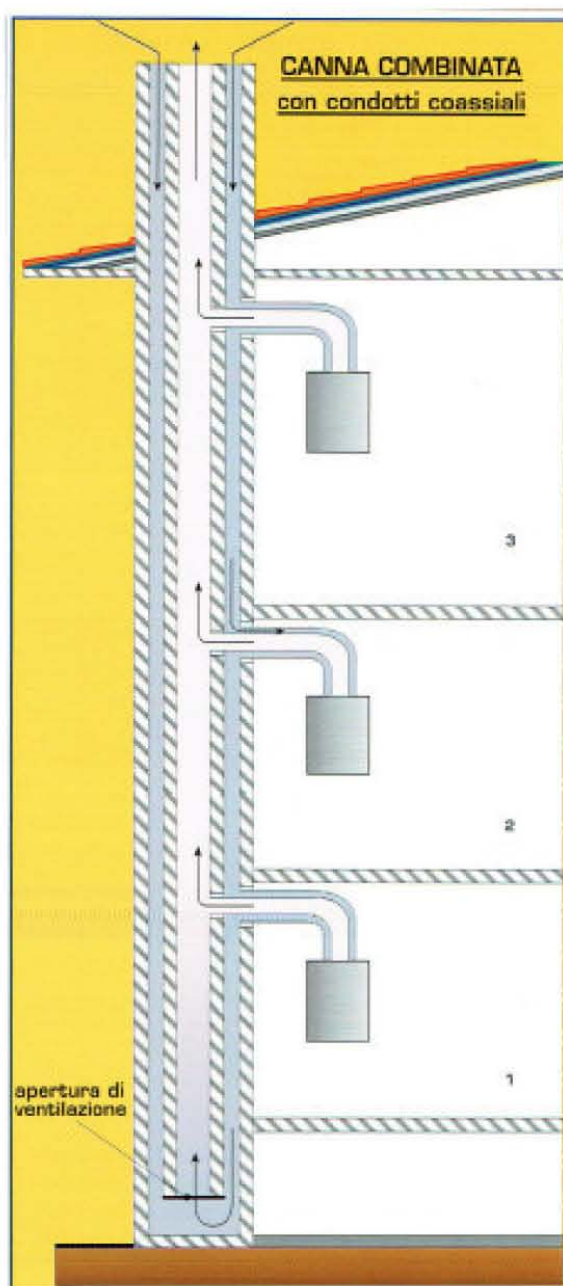
SCHEMA APPARECCHI DI TIPO “B”



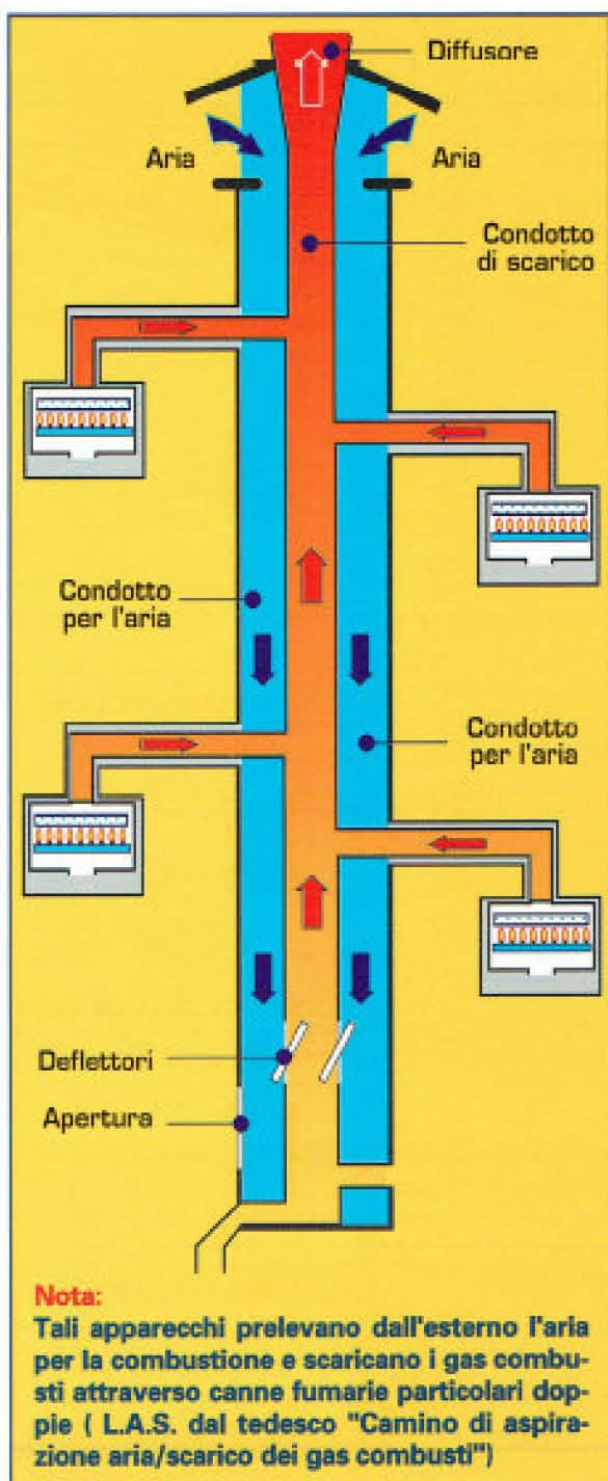
CANNA COMBINATA CON CONDOTTI ADIACENTI



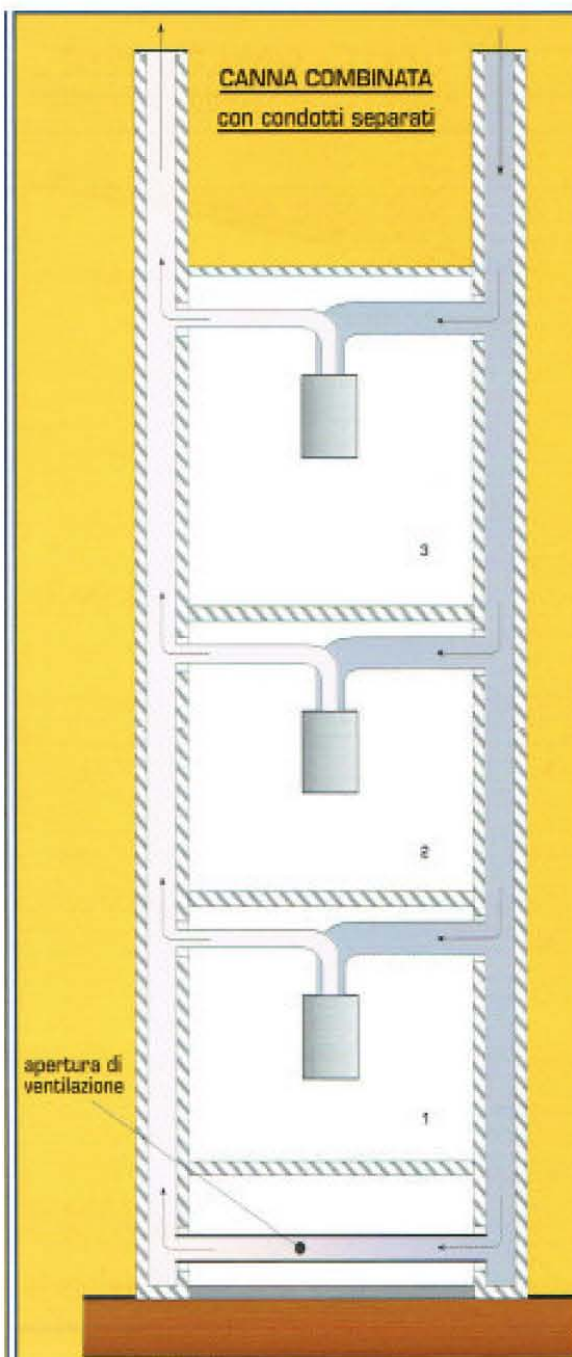
CANNA COMBINATA CON CONDOTTI COASSIALI



CANNA COLLETTIVA



CANNACOMBINATA CON CONDOTTI SEPARATI

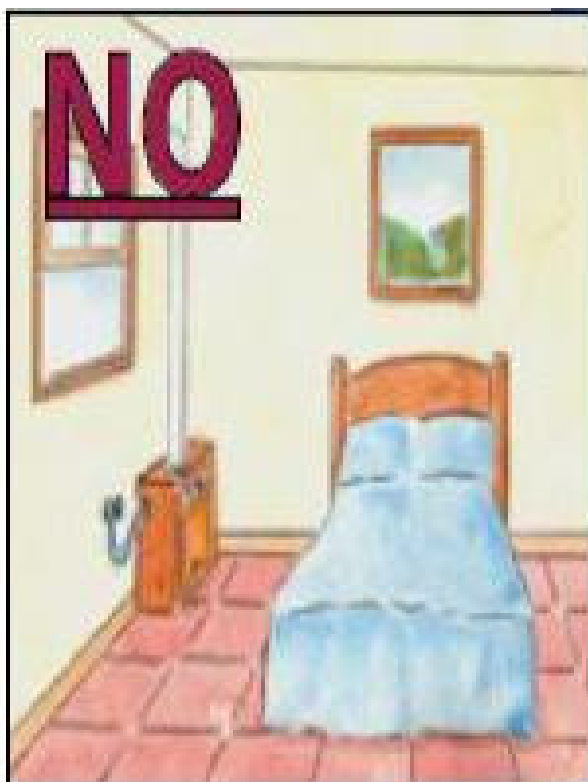
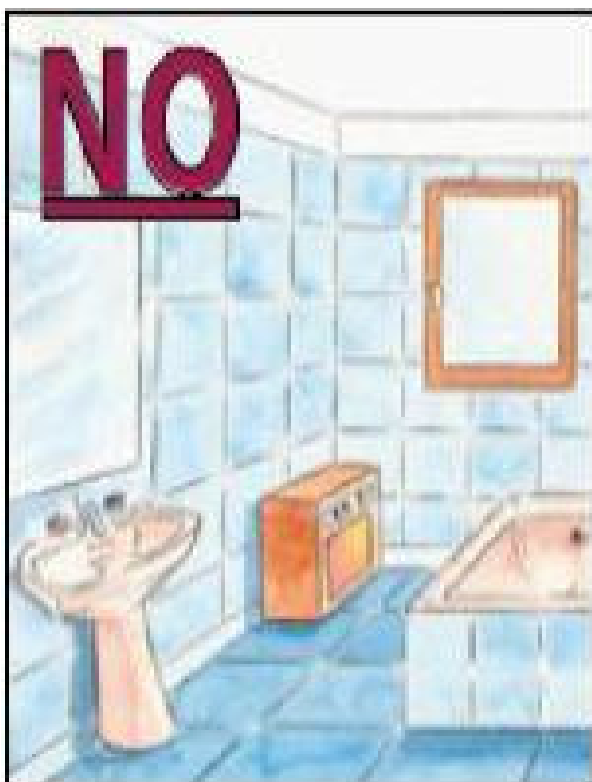




IN BASE ALLE INDICAZIONI NORMATIVE EVIDENZIATE, QUALI SONO LE COSE A CUI PORRE ATTENZIONE?

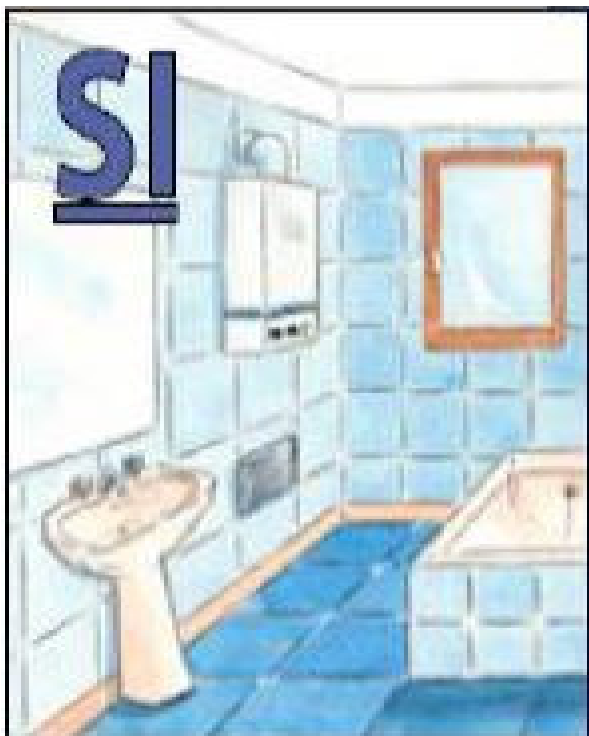
DIVIETO DI INSTALLARE APPARECCHI DI TIPO “A” e “B”

- Gli apparecchi di tipo “A” non possono essere installati in locali adibiti a camere da letto o a bagno/doccia e nei locali di volume minore di 12 m³;
- l’installazione di apparecchi a gas per riscaldamento (stufe, caldaia, ecc.), di tipo “B” (cosiddetti a “camera di combustione aperta”) è vietata nelle camere da letto e nei locali ad uso bagno;





- nel bagno può essere consentita, ma solo a condizioni molto limitative, l'installazione di apparecchi di tipo "B" per la produzione di acqua calda per uso igienico sanitario (scaldabagni).



ULTERIORI LIMITAZIONI

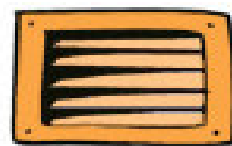
- **il volume del locale da bagno deve essere almeno di 20 m³,**
- **la portata termica dello scaldabagno non può superare i 35kW,**
- **il rapporto tra il volume del bagno e la portata termica dello scaldabagno deve essere almeno 1,5 m³ per kW di potenza.**

Come è stato più volte detto, la combustione in carenza di ossigeno genera monossido di carbonio, che è un gas inodore e incolore, fortemente tossico anche a basse concentrazioni.

Per questo motivo i locali d'installazione devono essere permanentemente ventilati mediante aperture di ventilazione, di superficie pari a 6 cm² per ogni kW di potenza termica installata, con un minimo di 100 cm², o mediante condotti di ventilazione. Nel caso di installazione di apparecchi di tipo A sono necessarie due aperture di almeno 100 cm² ciascuna; la prima collocata in prossimità del pavimento, per favorire l'ingresso di aria; la seconda, ubicata nella parte alta della parete, per consentire di evacuare all'esterno i prodotti della combustione.



Le aperture devono essere del tipo permanente, non sono quindi considerate idonee le finestre che, secondo il caso potrebbero essere aperte o chiuse; inoltre le aperture, sia all'interno che all'esterno della parete non devono poter essere ostruite e devono essere protette, con griglie, reti metalliche ecc.



Gli apparecchi di tipo C con circuito di combustione stagno, non avendo necessità di prelevare l'aria dal locale d'installazione, non necessitano di aperture permanenti di ventilazione.



INSTALLAZIONI PERICOLOSE

In queste poche pagine saranno illustrati alcuni esempi di installazioni pericolose, scelte tra quelle più bizzarre e più a rischio.

Occorre premettere che non si tratta di casi isolati, come si potrebbe credere, ma sono situazioni molto diffuse. Per ognuna di queste casistiche si analizzeranno gli errori e le possibili conseguenze.



La fotografia riporta uno scarico a parete per stufa a pellet che, come è stato detto in precedenza, è vietato dalla norma UNI 10863, con l'aggravante di risultare anche senza alcun terminale anti-intrusione.

La mancanza del terminale può provocare l'ingresso di pioggia ed altri tipi di intrusione, provocando malfunzionamenti e, nei casi più gravi, anche un'eccessiva pressione all'interno della camera di combustione.

In situazioni simili, inoltre, i fumi in uscita potrebbero anche trafilare nell'abitazione attraverso le finestre.



Lo scarico dei fumi di una stufa a pellet passante attraverso un mobile in legno forato al centro ma privo di alcun isolamento termico è una situazione pericolosa a causa delle elevate temperature della canna fumaria, vicinissima, se non a diretto contatto, con materiali combustibili/inflammabili senza alcuna protezione.

Si tratta di un'installazione **non a norma** e soprattutto **non in sicurezza**.



Anche in questo caso lo scarico dei fumi non è norma in quanto non va al tetto ed è privo di un terminale adeguato.

Le conseguenze sono l'annerimento della parete e possibili malfunzionamenti dell'impianto (ritorno dei fumi e annerimento eccessivo del vetro della stufa).



In questa installazione lo scarico dei fumi di una stufa a pellet è, nella prima parte, completamente orizzontale, per poi, addirittura, inclinarsi verso il basso.

Si è sempre in presenza di un'installazione non conforme, oltre che contraria a tutte le leggi fisiche che vedono andare verso l'alto i fumi caldi. In questa situazione la difficoltosa espulsione dei fumi causerà certamente un **malfunzionamento** dell'installazione.



L'immagine riporta una canna fumaria per stufa a legna: anche questa è una situazione assolutamente fuori norma: la canna fumaria esistente di un focolare a legna tradizionale viene utilizzata anche per l'uscita fumi della cucina a legna (soluzione vietata).

Sono possibili ritorni di fumo dal focolare alla cucina e viceversa, con conseguente immissione di monossido di carbonio nell'abitazione.

Esempi delle non conformità impiantistiche più frequenti:

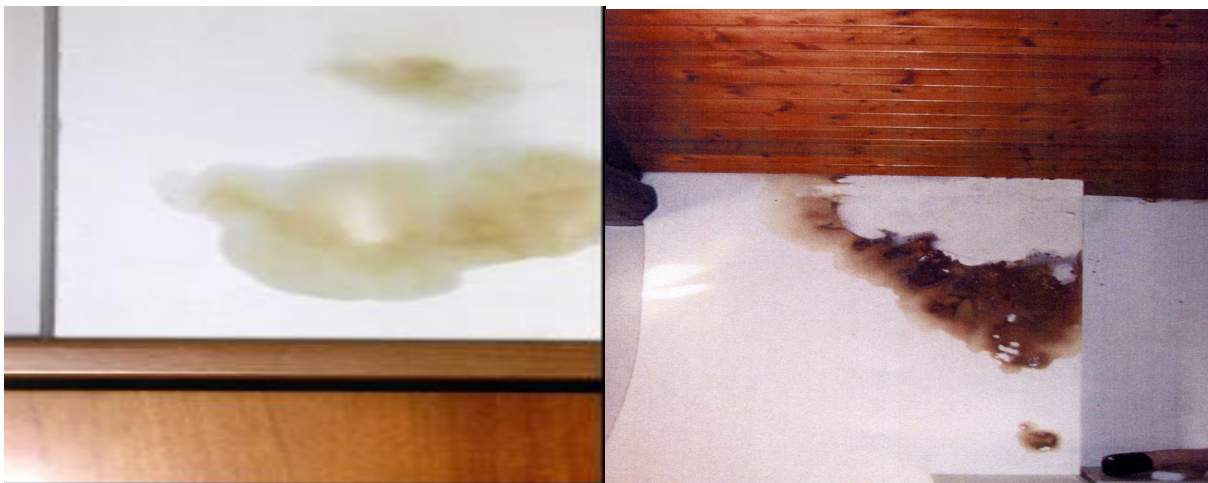


Fig. 1 - Macchie in corrispondenza della canna fumaria

Caso della sostituzione di un generatore di calore di tipo B con un altro di tipo C, senza intubamento della canna fumaria. La conseguente formazione di macchie di umidità sulle pareti delle unità abitative adiacenti alla suddetta canna fumaria (Fig. 1) costituisce non solo un problema estetico ma anche di sicurezza perché, attraverso le macchie, i prodotti di combustione possono penetrare all'interno dei locali abitati.



Fig. 2 – Canna fumaria che sfocia nel sottotetto

Caso dell'installazione di generatori di calore senza una preventiva verifica dell'idoneità del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione. In vari casi è emerso che la canna fumaria risultava ostruita o era già utilizzata da altri generatori di calore, o, addirittura, inesistente (Fig. 2). In altri casi sono stati collegati apparecchi di tipo C, con ventilatore nel circuito di combustione, a canne



fumarie collettive ramificate destinate a ricevere i prodotti di combustione unicamente di caldaie di tipo B.



Fig. 3 - Caso di intossicazione da monossido di carbonio – comignolo di una caldaia di tipo B

Caso in cui la quota di sbocco del camino/canna fumaria di un sistema fumario in depressione è collocato in adiacenza ad un ostacolo, con conseguenti problemi di scarso tiraggio (Fig. 3).



Fig. 4 - Scarico del generatore sul terrazzo di un'unità abitativa

Caso della sezione di sbocco del camino/canna fumaria a servizio di impianti termici autonomi in prossimità di finestre di abitazioni limitrofe, con relativa immissione dei fumi in locali abitati (Figg. 4 e 5).



Fig. 5 - Scarico di un boiler sul terrazzo di un'unità abitativa



Fig. 6 - Camini di un impianto termico centralizzato

Caso della sezione di sbocco di camini a servizio di impianti termici centralizzati a distanza insufficiente da edifici prospicienti (Fig. 6).



Fig. 7 – scarico su terrazzo interno con ristagno dei fumi

In Fig. 7 le sezioni di sbocco portano i fumi a stagnare sul terrazzo: le possibili zone di reflusso che si vengono a creare danno origine a situazioni estremamente pericolose.



Fig. 8



Fig. 9

L'esame visivo dello scarico in Fig. 8 rammenta che i canali da fumo non devono essere deteriorati e devono essere ben fissati. Essi non devono scollegarsi accidentalmente l'uno dall'altro o dall'imbocco del camino. Negli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale riveste particolare importanza la conformazione dei canali da fumo (lunghezza, cambi di direzione, inclinazione, ecc.) che, se mal realizzati, possono introdurre resistenze tali da impedire il corretto deflusso dei fumi. Lo scarico in Fig. 9 presenta un contatto diretto con materiale combustibile ed inoltre, come nella Fig. 8, il canale da fumo ha il tratto verticale di lunghezza inferiore a due diametri della bocca di scarico.

Difformità dei canali da fumo (UNI 10683-10640-10641-13384)

Come per gli apparecchi a gas, il canale da fumo è il condotto destinato a collegare in modo stabile l'apparecchio al camino. Nella posa del canale da fumo, oltre a rispettare le specifiche istruzioni fornite dal produttore dell'apparecchio, occorre rispettare le seguenti condizioni:

- è vietato l'impiego di tubi metallici flessibili e in fibro-cemento;



- è vietato attraversare locali nei quali non è consentita l'installazione di apparecchi a combustione (camere da letto, bagni, luoghi a rischio incendio, ecc.);



camera da letto

bagno



Nelle due foto si riporta un canale da fumo incamiciato tra le perline ed uno a contatto con legno

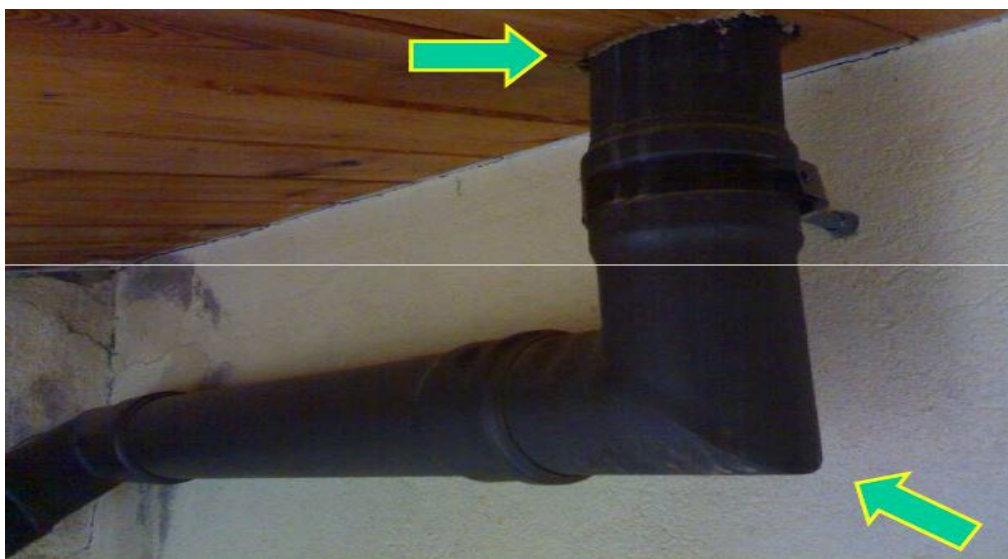
- i canali da fumo devono essere a tenuta dei fumi;





Tubazione NON CERTIFICATA

- deve essere evitato il montaggio di tratti orizzontali;
- i cambiamenti di direzione devono essere realizzati con l'impiego di gomiti aperti non maggiori di 45°;





- è vietato l'impiego di elementi in contropendenza;





- deve essere possibile il recupero della fuliggine o essere scovolabile;





- deve avere sezione costante. I cambiamenti di sezione sono ammessi solo all'innesto della canna fumaria;



- deve essere di uso esclusivo.



Scarichi in vicinanza di finestre



Assenza del terminale di scarico



scarico in contropendenza ed in vicinanza di condizionatore



Assenza di camino



contropendenza



Dispositivo elettrico per aspirare i fumi

Elementi orizzontali e troppe curve



incrostazioni pericolose



Manca l'elemento verticale



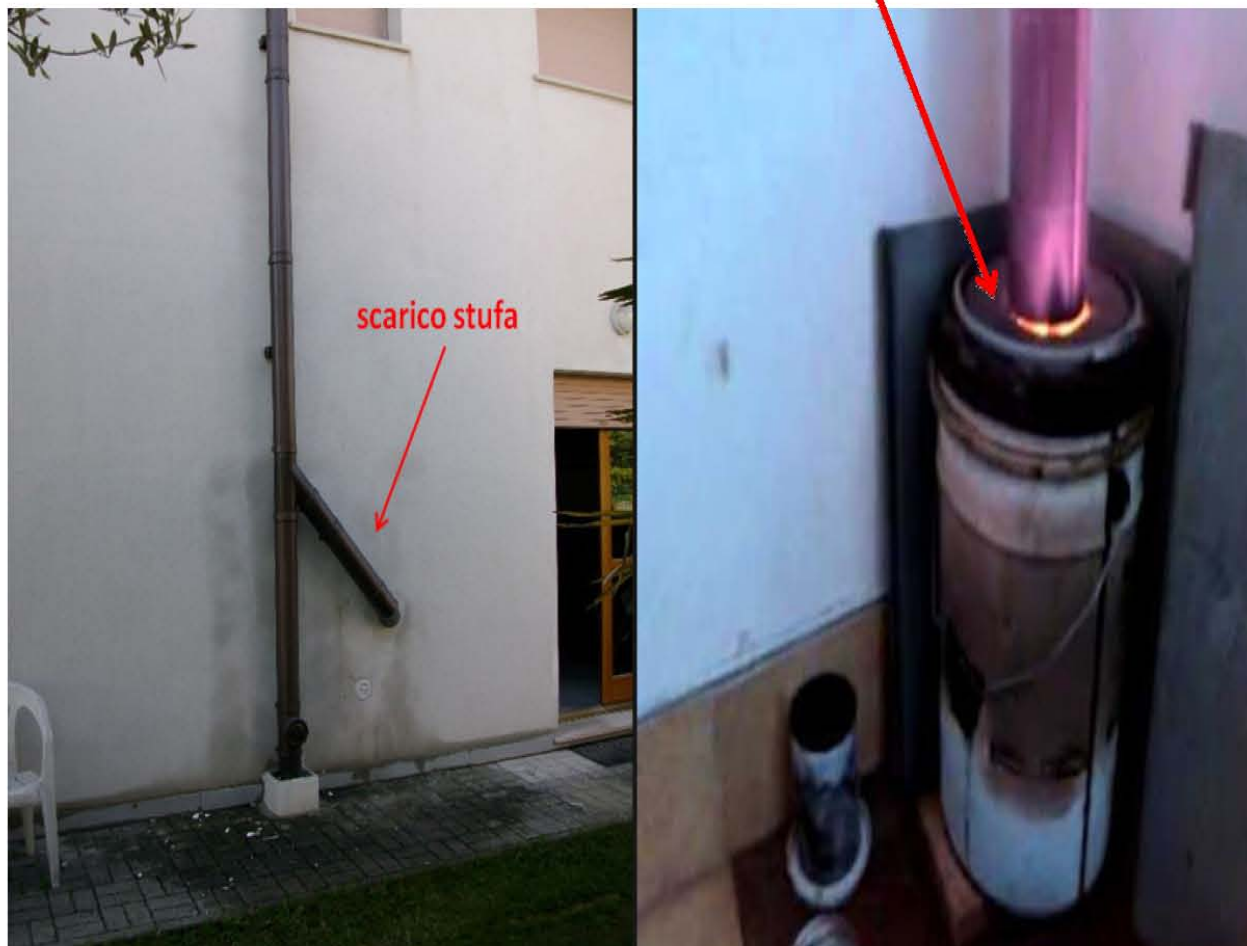
Boiler a gas installato in bagno. Lo scarico fumi è stato eseguito in modo irregolare.



Il raccordo fumario è irregolare.



Stufa fatta in casa





Troppe curve



Raccordo camino canna fatto con silicone curve create dall'unione di tanti tronchetti di tubo



Raccordi senza guarnizione





uscita fumi in contropendenza



Tratto troppo lungo problemi di tiraggio



Raccordo a T non idoneo, non raccoglie nulla!!!



Canna troppo bassa con ristagno di fumi

Comignolo a parete, problemi di tiraggio



Fumi vicino a finestre





Il Corpo Nazionale dei Vigili del Fuoco è chiamato a compiere interventi di soccorso sulle caldaie domestiche e non solo che comprendono:

A) INCENDI





B) ESPLOSIONI DA FUGA DI GAS



C) INTOSSICAZIONI DA MONOSSIDO DI CARBONIO



26 MARTEDÌ
27 novembre 2007

OLTREPO

Esalazioni sprigionate da una stufa a legna, i primi soccorsi prestati dai vicini. I genitori già dimessi dall'ospedale

Monossido, sfiorata un'altra tragedia

Resta intossicata un'intera famiglia di Pometo, grave il figlio 43enne

di Paolo Fizzarotti

RUINO. Tragedia sfiorata: un intero nucleo familiare di Pometo, frazione di Ruino, ha rischiato di morire per le esalazioni di monossido di carbonio sprigionate da una stufa a legna. Ora il figlio è ricoverato all'ospedale di Fidenza, mentre il padre e la madre dopo le prime cure sono stati dimessi e hanno potuto tornare a casa. Per il figlio la prognosi è riservata, ma non è in pericolo di vita.

A finire all'ospedale sono stati Giacomo Gufo, 73 anni, sua moglie Loretta Filippo, 68 anni, originaria della provincia di Cosenza, e il figlio Pietro, di 43 anni. La famiglia abita a Pometo, al numero 33 di via Principale. La disavventura dei tre familiari inizia sabato, verso le 20. Pietro Gufo, prima di cena, va in bagno: passano i minuti, ma non esce. Il padre e la madre lo chiamano, ma il figlio non risponde. Allarmati, i genitori vanno a vedere cosa è accaduto: lo trovano a terra, svenuto. Il padre trascina fuori dal bagno Pietro, aiutato dalla moglie: poi anche l'uomo e la donna cominciano ad accusare qualche sintomo «strano» e capiscono che probabilmente in bagno c'è stata un'esalazione di gas. Ma Pietro non si riprende, anche se

L'impianto difettoso messo sotto sequestro dai pompieri di Broni

ormai è fuori dal bagno: a quel punto Giacomo Gufo esce di casa, per chiedere aiuto a un vicino. Pometo è lontana, in clima di monti. Invece di chiamare il 118, quindi, i genitori e il vicino decidono di risparmiare minuti preziosi: si mettono in auto e corrono verso il pronto soccorso di Stradella. All'ospedale basta un velocissimo test del sangue per confermare i sospetti dei genitori: si tratta di intossicazione da monossido di carbonio. La visita dimostra che anche i genitori hanno inalato il gas velenoso, benché in

quantità minore. I medici di Stradella decidono di sottoporre tutti e tre all'unica terapia risolutiva in questi casi, e cioè il trattamento di ossigenazione forzata in camera iperbarica. Gli intossicati vengono quindi trasferiti in ambulanza all'ospedale di Fidenza, dove si trova la camera iperbarica più vicina. Dopo il primo trattamento, il padre e la madre vengono dichiarati fuori pericolo e possono ritornare a casa. Pietro Gufo, invece, non è ancora fuori ristabilito e viene ricoverato in prognosi riservata nello stesso ospedale di Fidenza: non è comunque in pericolo di vita. Nella casa di Pometo sono intervenuti i carabinieri di Zavarrella, i vigili del fuoco di Broni e il personale dell'Asl, informati dai medici dell'ospedale di Stradella. I pompieri di Broni, con i respiratori, hanno effettuato i rilevamenti sull'aria presente nella casa, stabilendo che si trattava effettivamente di monossido di carbonio. Sono state messe sotto sequestro una culla a gas e la stufa a legna, da cui sono probabilmente partite le esalazioni.



APPROFONDIMENTO

LE CALDAIE A CONDENSAZIONE

Sono ormai diversi anni che vengono installate regolarmente caldaie a condensazione in sostituzione alle caldaie tradizionali ma, come sempre succede, nelle fasi di transizione ci vuole un certo tempo prima che gli addetti ai lavori si abituino e si formino tecnicamente per affrontare le nuove tecnologie;

Proprio per tale motivo si incontrano diverse problematiche dovute a scarsa attenzione verso alcune novità che intrinsecamente i nuovi prodotti si portano dietro, ed in particolare:

- ✓ **canne fumarie,**
- ✓ **scarichi della condensa.**



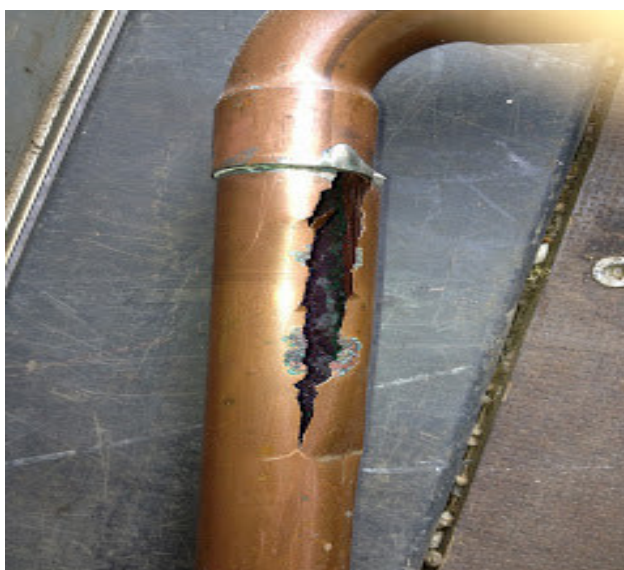
Per quanto concerne le canne fumarie, ricordiamo che la grande novità è portata dalle basse temperature dei fumi che consentono di utilizzare specifici materiali plastici; resta inteso che, in presenza di canne fumarie esistenti in acciaio inox, montate correttamente, non ci sono problemi e si possono tranquillamente ricollegare alle nuove caldaie. E' assolutamente non a norma utilizzare canne fumarie o tubi fumo in alluminio: infatti l'alluminio è un metallo che non resiste alle condense acide presenti nei fumi (produzione di condensa che con gli anni "mangia" l'alluminio).

Una novità assoluta rispetto alle caldaie tradizionali è lo scarico della condensa costituito da un tubo in plastica che deve essere convogliato negli scarichi fognari.



La normativa in vigore non prevede per le caldaie sotto i 35 kW che le condense vengano trattate chimicamente prima di finire negli scarichi: occorre comunque ricordare che la condensa corrode con gli anni i vecchi tubi in piombo o le grondaie in rame. Una particolare attenzione va infine prestata al pericolo di gelo della condensa che, se convogliata all'esterno in tubazioni troppo piccole o con poca pendenza, può ostruire il normale deflusso provocando malfunzionamenti o danneggiamenti alla caldaia.

Di seguito si riportano alcune immagini che riportano i danni creati dalla condensa.



Nell'immagine si vede un tubo di rame, un metallo "nobile" con caratteristiche meccaniche e di ossidazione superiori ad altri metalli, di una caldaia installata da appena tre anni.





Nell'installazione delle caldaie bisogna, quindi, porre molta attenzione allo scarico di condensa. Spesso neanche il buon proposito di utilizzare un buon materiale (anche costoso) non è sufficiente, ma solo l'esperienza sul campo può insegnare cosa sia corretto o no. Fuori dall'Italia lo scarico della condensa viene preso più in considerazione e viene sempre proposto un **neutralizzatore**, posto prima nell'ingresso della condensa in fogna. In Italia questo neutralizzatore è un perfetto sconosciuto ed è sempre proposto solo in caldaie e centrali termiche di notevole potenza.

LE STUFE A PELLETS

Il pellets non è altro che un materiale ottenuto sottoponendo ad un'altissima pressione gli scarti di legno prodotti da segherie, falegnamerie ed altre attività connesse alla lavorazione e alla trasformazione del legno. Pertanto, nelle stufe alimentate con pellets, anche se si utilizza una tecnica di combustione più avanzata, il processo di combustione è del tutto analogo a quello degli altri impianti alimentati con combustibile solido (es.: stufe a legna tradizionali). Per fare in modo che il processo di combustione avvenga in condizioni ottimali ed al fine di evitare la formazione di monossido di carbonio è necessario che:

- il locale in cui è collocata la stufa a pellets abbia una presa d'aria esterna appositamente realizzata che garantisca il ripristino dell'aria consumata per la combustione. E' anche possibile prelevare l'aria direttamente dall'esterno attraverso una tubazione collegata alla stufa stessa,
- sia garantito l'allontanamento dall'ambiente dei fumi di combustione mediante un'idonea canna fumaria.

In commercio vi sono alcuni modelli di stufe a pellets dotate di post-combustore che, in teoria, dovrebbe ridurre ulteriormente le quantità di CO prodotte.

Se la stufa a pellets non è installata a regola d'arte ovvero se non viene sottoposta a controlli periodici di manutenzione, analogamente a quanto succede per gli altri impianti termici domestici, non si può escludere un suo malfunzionamento e quindi anche la produzione di quantità pericolose di CO.

La raccomandazione è di far installare la stufa da personale qualificato, nel rispetto delle norme previste per l'installazione (tra cui le norme UNI 10638/05 specifiche per gli impianti che utilizzano la legna o combustibili solidi), evitando il "fai da te" e facendo effettuare interventi di manutenzione che ne garantiscano il corretto funzionamento.



Si rammenta che la stufa a pellet funziona per tiraggio forzato, in quanto i fumi prodotti nella camera di combustione, che possono raggiungere temperature di 200/300 °C , vengono espulsi da un ventilatore elettrico.

Le norme di sicurezza impongono di predisporre un condotto o comignolo per realizzare un processo di tiraggio naturale così da rendere la stufa indipendente dalla rete elettrica, in caso di black-out o malfunzionamenti al quadro elettrico.

Tale installazione è semplificata poiché l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene mediante un tubo di 8 cm da installare a tetto in base alla normativa UNI 10863 (tale norma vieta, dal 2012, gli scarichi a parete).



IMPIANTI SENZA RETE DI DISTRIBUZIONE

Sono impianti che si riducono spesso a semplici apparecchi utilizzati per riscaldare un solo ambiente anche se, in qualche caso, possono essere a servizio di più ambienti o di un intero alloggio.

Escludendo gli apparati elettrici, i tipi più comuni sono:

- caminetto a legna,
- stufe a legna o a carbone,
- stufe a gas o a cherosene,
- stufe a gas catalitiche e ad infrarossi senza canna fumaria.

Infatti, se per i caminetti e le stufe a legna i rischi e le procedure di funzionamento sono conosciuti, le stufe a gas catalitiche senza canna fumaria, ad esempio, hanno un funzionamento particolare e possono riscontrarsi anomalie ed incidenti. Infatti, i gas combusti delle sopraccitate stufe, passando attraverso un *catalizzatore* posizionato nella parte superiore, si disperdono nell'ambiente, senza costituire pericolo per chi vi soggiorna.

Stufe catalitiche e ad infrarossi



Le stufe funzionanti a gas Gpl si dividono in due categorie: stufe con pannello ad infrarossi e stufe con pannello catalitico.

Le stufe con pannello catalitico, sebbene abbiano un pannello di dimensioni maggiori rispetto a quello ad infrarossi, hanno una resa calorica minore; questo perché la ceramica, materiale di cui sono composti i pannelli ad infrarossi, mantiene di più il calore e ne permette una diffusione più uniforme.

Le stufe con pannello catalitico hanno normalmente una resa massima pari a 3.100 W e sono indicate per riscaldare un ambiente di 25/30 m².

Le stufe con **pannelli ad infrarossi** hanno invece una resa calorica di 4.200W e sono indicate per ambienti fino a 40 m².

Le **stufe catalitiche** con funzionamento a GPL sono molto utili nelle zone in cui non è ancora presente il metano. Tali stufe, portatili, sono caratterizzate da una grande manovrabilità: i due lati esterni infatti ospitano due fori (maniglie) che facilitano lo spostamento della stufa da un locale all'altro senza troppa fatica. Le stufe catalitiche sono costituite da una struttura metallica la cui forma è rettangolare con un'altezza standard di 78/80 cm; il retro della stufa presenta una cavità che serve ad ospitare la bombola a GPL, da 10 o 15 kg, che alimenta la stufa. Normalmente, insieme alla stufa catalitica, viene fornito il tubo in gomma con relativo riduttore di pressione per l'allacciamento alla bombola di GPL.



Le stufe catalitiche devono essere installate in ambienti di almeno 40 m³ dotati di una presa d'aria di almeno 100 cm². E' vietato installare queste stufe nei bagni e nelle camere da letto.



Le stufe catalitiche, indipendentemente dal modello, sono dotate di due tipi di sicurezza: la prima riguarda la fuoriuscita del GPL. Un dispositivo chiamato termocoppia (l'aspetto è quello di un tubicino metallico lungo circa 1 cm e mezzo) simile a quello che viene montato sui fornelli delle cucine a metano, provvede a bloccare la fuoriuscita del gas in caso di spegnimento della fiamma

Il funzionamento della termocoppia è molto semplice, il tubicino metallico che agisce su una valvola che controlla il passaggio del gas è posizionato vicino alla fiamma e, quando questa lo riscalda, la valvola lascia passare il gas. Quando la fiamma si spegne, la termocoppia si raffredda e la valvola, in pochissimo tempo, blocca l'afflusso di gas così da impedirne la fuoriuscita nell'ambiente.

Il secondo tipo di sicurezza riguarda invece l'anidride carbonica.

Le stufe catalitiche non hanno il tubo di scarico e l'anidride carbonica prodotta durante il loro funzionamento viene immessa nell'ambiente in cui è situata la stufa catalitica.



E' pertanto previsto un sistema di sicurezza che è in grado di analizzare la percentuale di anidride carbonica presente nell'ambiente: se questa percentuale supera l'1,5 % allora un'apposita valvola provvede a bloccare l'afflusso di GPL al bruciatore spegnendo così la stufa.

A questo punto la stufa non può più essere riaccesa per un determinato periodo di tempo durante il quale l'ambiente riesce a ripristinare i normali livelli di anidride carbonica.

Per mantenere un alto livello di sicurezza è necessario effettuare alcuni controlli periodici come la verifica del tubo in gomma che dalla bombola va alla stufa catalitica oppure il controllo dello stato di usura del pannello catalitico. Tali controlli servono per prevenire potenziali perdite di gas che potrebbero essere estremamente pericolose.

Stufe a cherosene

Il kerosene è un idrocarburo liquido, incolore e infiammabile, ottenuto dalla distillazione frazionata di petrolio greggio dai 150 ai 280 °C e trova largo impiego come combustibile di cottura e per stufe portatili. L'utilizzo di una stufa a kerosene dovrà essere effettuato in locali ben arieggiati, per evitare la generazione di monossido di carbonio.

Uno stoppino riveste il bruciatore e pesca nel serbatoio dove si trova il kerosene che per capillarità sale verso il bruciatore.

Le temperature che si generano nel bruciatore sono comprese tra i 900 e i 1200°C. Le più moderne stufe a cherosene dividono la combustione in due stadi, dal primo stadio partono i gas caldi che arrivano al secondo a temperatura di circa 1200°C: in tal modo non si creano prodotti di combustione nocivi.

Le stufe a kerosene si presentano come una soluzione tradizionale e del passato ma che ora, con le tecnologie moderne, si propongono come valida alternativa al riscaldamento omogeneo di piccoli e grandi locali.

Le stufe a kerosene moderne sono dotate di particolari sensori che bloccano la combustione nel caso si verifichi la presenza di un quantitativo elevato di CO₂ e mancanza di ossigeno, garantendo così un prodotto per il riscaldamento particolarmente sicuro.





CONCLUSIONI

La presente trattazione ha esaminato le principali cause di incendio e/o di esplosione in presenza di caldaie e generatori di calore in ambiente domestico.

Data la complessità normativa che individua molteplici competenze, nel corso dell'attività di soccorso risulta fondamentale il concorso di tutte le Amministrazioni interessate.

Infatti, si ritiene che il personale VVF intervenuto debba instaurare una fitta rete di comunicazioni scritte che dovrebbe coinvolgere, almeno:

- il C.O.N.
- la Direzione Regionale
- la Prefettura – U.T.G.
- la Questura/Carabinieri
- il Sindaco
- l'ASL di competenza
- gli Uffici della Provincia competenti.

In relazione, invece, all'identificazione ed eliminazione delle cause degli incidenti, come è stato anche evidenziato dalla Commissione “*Statistiche incidenti ed emergenze gas*” del CIG, si deve comunque tenere presente che:

- per ridurre strutturalmente il numero degli incidenti il problema da superare rimane ancora quello della non corretta evacuazione dei prodotti della combustione;
- la manutenzione degli impianti, apparecchi utilizzatori e canne fumarie deve essere inteso come un fattore di responsabilità non solo per coloro che la eseguono ma anche per coloro che devono richiederla;
- in molti incidenti si continua a riscontrare la mancanza di consapevolezza delle implicazioni relative ad un uso scorretto dei gas combustibili e degli impianti ed apparecchi.

La presente pubblicazione è stata realizzata grazie all'impegno del **C.S.E. Andrea Foggetti**, in servizio presso il Comando provinciale dei Vigili del Fuoco di Cremona.

Si ringraziano tutti coloro che hanno messo a disposizione, anche in rete, il proprio materiale informativo e fotografico ed in particolare il Comitato Italiano Gas-CIG, l'Associazione Tecnica Italiana del Gas e l'azienda Liquigas S.p.A.

Ing. Michele Mazzaro
Dirigente del Nucleo Investigativo Antincendi



APPENDICE

Un'ampia illustrazione dei riferimenti normativi, nonché un'esplorazione delle competenze e dei fattori di rischio sono indicati nella Direttiva della Procura di Milano datata 10 giugno 2015, di seguito riportata.

PROI. n. 20



m_clg 01514602100		
PROCURA DELLA REPUBBLICA PRESSO IL TRIBUNALE DI MILANO		
N. 8081	11 GIU. 2015	
UOR Png	DO	RUC
Funzione	Incaricatura	Assegna
Fascicolo	Sottoscrizione	

Procura della Repubblica

Presso Il Tribunale Ordinario Di Milano

Milano 10 giugno 2015

Ai Sigg.ri

DIRETTORI GENERALI
ASL CITTA' DI MILANO
ASL MILANO 1
ASL MILANO 2
DIRETTORI DIPARTIMENTI PREVENZIONE MEDICA
ASL CITTA' DI MILANO
ASL MILANO 1
ASL MILANO 2
QUESTORE DI MILANO
COMANDANTE PROVINCIALE CARABINIERI MILANO
COMANDANTE PROVINCIALE VIGILI DEL FUOCO MILANO
COMANDANTI POLIZIE LOCALI COMUNI DEL CIRCONDARIO
COMANDANTE POLIZIA LOCALE MILANO
DIRETTORE PROVINCIALE DEL LAVORO MILANO
COMANDANTE CORPO FORESTALE DI MILANO
SINDACO COMUNE MILANO
SINDACI DEI COMUNI CIRCONDARIO MILANO



**OGGETTO: DIRETTIVA DELLA PROCURA DELLA REPUBBLICA DI MILANO IN
TEMA DI TUTELA DELLA PUBBLICA INCOLUMITA':
ACCERTAMENTO DEI REATI CONNESSI ALL'UTILIZZO DEL GAS
COMBUSTIBILE PER USO DOMESTICO E SIMILARE.**

PREMESSA

La presente direttiva revoca e sostituisce le precedenti direttive in materia.

L'elevato numero dei casi di intossicazione da monossido di carbonio e degli incidenti domestici derivanti dall'uso di gas combustibile, distribuito attraverso reti o in bombole, che si registrano sul territorio del circondario del Tribunale di Milano, impone la necessità di adottare delle linee guida da indirizzare alla polizia giudiziaria operante sul territorio, al fine di garantire l'uniformità dell'azione investigativa ed assicurare una risposta efficace a fenomeni spesso aventi tragiche conseguenze e frequentemente evitabili mediante l'adozione di elementari regole di prudenza.

L'attività di accertamento e punizione delle condotte penalmente rilevanti connessa all'incauta realizzazione, manutenzione e conduzione degli impianti funzionanti a gas combustibile per uso domestico e similare, concorre ad assicurare un'efficace opera di prevenzione generale, per evitare il verificarsi di infortuni e disastri.

Sarà dunque cura delle Autorità e degli Enti in indirizzo predisporre ed uniformare l'attività dei propri organi di polizia giudiziaria in modo che siano osservati gli adempimenti e le cautele di seguito indicati nell'espletamento del servizio sul territorio, ogniqualvolta sorga il sospetto della commissione dei reati di cui in oggetto.



QUADRO NORMATIVO.

La disciplina attualmente vigente è costituita dalla **legge 06/12/1971 n. 1083** (*“Norme per la sicurezza dell’impiego del gas combustibile”*) e dalle regole specifiche per la buona tecnica e salvaguardia della sicurezza richiamate dagli artt. 1 e 3 della stessa legge e pubblicate dall’Ente Nazionale di Unificazione, in tabelle denominate UNI.

Si richiamano altresì:

- **D.P.R. 15 novembre 1996 n. 661** (regolamento per l’attuazione della direttiva 90/396/CEE, concernente gli apparecchi a gas), per quanto attiene i requisiti di sicurezza delle apparecchiature a gas con particolare riferimento alle norme UNI-EN armonizzate, immediatamente applicabili ed emesse ai sensi della predetta direttiva o, in mancanza di queste, ai requisiti essenziali elencati nell’allegato I del DPR 661/96, nonché dai seguenti atti normativi:
- **Legge 09.01.1991 n. 10** “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- **Legge 09.01.1991 n. 10** “Norme per l’attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso nazionale dell’energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia”;
- **Decreto Presidente della Repubblica n. 412/1993** “Regolamento recante norme per la progettazione, l’installazione, l’esercizio e la manutenzione degli impianti termici degli edifici ai fini del contenimento dei consumi di energia, in attuazione dell’art. 4 c. 4 della L. 10/91”;
- **Decreto del Presidente della Repubblica 21 dicembre 1999, n. 551** “Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia”;
- **D.l.vo 19 agosto 2005, n. 192** “Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell’edilizia “ G.U. n.222 del 23/09/2005 S.O. n. 158;
- **DPR 74 del 16 aprile 2013** “Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell’acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell’articolo 4, comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192”, pubblicato nella Gazzetta Ufficiale 27 giugno 2013 n.149; esso di fatto lo ha sostituito negli aspetti legati alla manutenzione e ai controlli di efficienza degli impianti termici.
- **D.M. N. 37/2008** del Ministero Sviluppo Economico “Regolamento recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all’interno degli edifici”.



L'attività relativa all'accertamento di reati connessi all'uso del gas per uso domestico, ha permesso di riscontrare che i fattori di rischio più ricorrenti negli impianti domestici sono connessi ai seguenti requisiti di sicurezza:

- ⚡ l'efficienza dei camini, delle canne fumarie ed il corretto tiraggio delle apparecchiature;
- ⚡ la corretta ventilazione dei locali ove sono installate le apparecchiature;
- ⚡ lo stato di manutenzione delle apparecchiature avuto riguardo alle disposizioni di legge vigenti in materia ed ai parametri fissati dalle norme UNI vigenti;
- ⚡ l'idoneità dei locali ove sono installate le apparecchiature;
- ⚡ la corretta realizzazione, manutenzione e tenuta degli impianti di adduzione del gas;
- ⚡ la detenzione, movimentazione e collegamento delle bombole contenenti GPL che alimentano gli impianti e/o le singole apparecchiature.

Una stima ufficiosa e prudente, derivante dall'attività di Polizia Giudiziaria svolta sino ad oggi, permette di rilevare che il maggior numero di installazioni di impianti, alimentati a gas per uso domestico e similare negli appartamenti visitati, ha delineato cause strutturali tali da costituire pericolo grave per la sicurezza delle persone ivi dimoranti, individuabili: **a)** nell'inefficienza dei camini, delle canne fumarie o dei sistemi alternativi di evacuazione dei prodotti della combustione previsti dalle regole specifiche della buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza (attualmente norma UNI 7129/2008 parte 3 resa cogente ai sensi della legge con D.M. Del 13/08/2009); **b)** nell'insufficiente o assente ventilazione dei locali ove sono installate le apparecchiature funzionanti a gas a camera aperta (norma UNI 7129/2008 parte 2); **c)** nell'obsolescenza o il degrado degli impianti per carenza di manutenzione (norma UNI 7129/2008 parte 4); **d)** nell'ubicazione delle apparecchiature a gas a camera aperta in locali inadatti per dimensioni e/o destinazione d'uso quali bagni, camere da letto e monolocali, ovvero in un vano unico adibito indifferentemente a luogo di soggiorno, pernottamento, preparazione e assunzione di cibi freddi/cotti (norma UNI 7129/2008 parte 2); **e)** nella non conforme realizzazione degli impianti di adduzione gas all'interno degli alloggi alle norme specifiche di buona tecnica ovvero, alla mancata tenuta del gas nelle tubazioni, con conseguente grave pericolo di esplosione o a causa di elementi, raccordi, giunzioni male assemblati, passaggi fra solette e/o pareti e intercapedini mal realizzati, utilizzo di materiali, nella realizzazione degli impianti di adduzione gas, non consentiti e/o riciclati da vecchi impianti (norma UNI 7129/2008 parte 1).



COMPETENZE

La vigilanza ed il controllo sulla sicurezza e l'impiego del gas combustibile appartiene in primo luogo alle Aziende ASL in virtù delle attribuzioni stabilite dalla legge 23.12.78 n. 833.

Nei casi in cui gli Ispettori degli Impianti termici incaricati dall'Ente accertino irregolarità sugli impianti alimentati a gas che sfocino nel reato di cui alla L. 1083/71, ovvero accertino la presenza di fattori di rischio per l'incolumità delle persone, saranno coadiuvati, nell'attività di Polizia Giudiziaria, dagli Agenti ed Ufficiali della Polizia Locale appartenete all'Amministrazione Comunale territorialmente interessata.

Qualora si verifichi un'esplosione e/o un incendio in seguito alla violazione della 1083/71, la competenza a svolgere l'attività di Polizia Giudiziaria ed i relativi accertamenti delle violazioni è dei Vigili del Fuoco.

L'INTERVENTO DI POLIZIA GIUDIZIARIA SUGLI IMPIANTI ALIMENTATI MEDIANTE BOMBOLE CONTENENTI G.P.L.

L'intervento di Polizia Giudiziaria svolto sugli impianti alimentati a gas riguardanti installazioni ove viene impiegato G.P.L. contenuto in bombole trasportabili comporta cautele e modalità operative diverse; i G.P.L. (gas di petrolio liquefatto) per le loro caratteristiche chimico – fisiche presentano criticità diverse dal gas naturale normalmente distribuito nelle reti domestiche, pertanto l'Ente UNI ha redatto una regola specifica di buona tecnica per la salvaguardia della sicurezza, la norma UNI 7131/1999, recepita ai sensi della legge 1083/71 con Decreto del M.I.C.A. datato 04/12/2000 (G.U. n° 1 del 05/01/2001)

Nell'articolato tecnico sono contenute specifiche prescrizioni relative all'uso ed al collegamento delle bombole agli impianti – apparecchiature, da questi alimentati, nonché le indicazioni sull'utilizzo in sicurezza delle bombole; le accennate criticità, relativamente alle caratteristiche chimico fisiche del G.P.L., inducono a maggiori cautele la Polizia Giudiziaria operante, nei casi in cui vengano accertate irregolarità impiantistiche su detta tipologia di impianti: è noto infatti che la densità del gas G.P.L. contenuto nelle bombole è superiore a quella dell'aria (maggiore - uguale ad 1,5 volte il peso dell'aria) rispetto a quella del gas naturale comunemente immesso nelle reti di distribuzione cittadine (inferiore – uguale a circa 0,5 volte il peso dell'aria) e perciò eventuali dispersioni di questi gas tendono ad accumularsi pericolosamente verso la parte più bassa del suolo (cantine, locali situati sotto il piano di campagna, seminterrati oppure, in pubblica via, infiltrandosi nella pubblica fognatura, sifoni o caditoie).

Per quanto sopra, durante l'attività di controllo la Polizia Giudiziaria operante, allo scopo di prevenire gravi incidenti, dovrà considerare quali gravi fattori di rischio le seguenti irregolarità.



A) FATTORI DI RISCHIO

L'esperienza acquisita attraverso la trattazione dei procedimenti relativi ad incidenti ed esplosioni derivanti dall'incauto utilizzo delle bombole di G.P.L. ha evidenziato che i fattori di rischio più ricorrenti nel determinismo degli incidenti sono i seguenti:

- ^ lo scorretto riempimento delle bombole di G.P.L. che deve essere eseguito solo presso gli imbottigliamenti autorizzati ed in nessun caso può avvenire presso i distributori di gas G.P.L. per autotrazione (art. 18 comma 5, D.Lvo 128/06, divieto assoluto);
- ^ le operazioni di **collegamento e distacco** delle bombole dagli impianti e/o dalle apparecchiature che devono essere eseguite da personale qualificato adeguatamente formato ed informato sui rischi ed i pericoli derivanti da dette operazioni;
- ^ l'utilizzo di **manichette di collegamento** delle bombole alle apparecchiature non conformi per tipologia di materiali, per deterioramento o vetustà e non adeguate alle pressioni di esercizio;
- ^ l'utilizzo delle bombole **prive del riduttore di pressione**;
- ^ la collocazione delle bombole **vicino a fonti di calore** od in **luoghi non protetti** ed adeguatamente presidiati soprattutto ove vi è concorso di persone;
- ^ la non corretta **movimentazione** delle bombole e lo stoccaggio di queste in luoghi non idonei (non sufficientemente areati e ventilati) ovvero in locali situati al di sotto del piano stradale (sottoscala, cantine magazzini interrati ecc.),
- ^ **la detenzione non autorizzata**, a scopo di costituire scorte, di bombole vuote o piene non allacciate alle apparecchiature o agli impianti;
- ^ **la mancata formazione**, nei luoghi di lavoro ove vi siano dipendenti, dei lavoratori rispetto al rischio costituito dalla presenza, dal maneggio e dall'utilizzo delle bombole contenenti gas G.P.L.;
- ^ **l'omessa collocazione** nei luoghi di lavoro di idonei mezzi di estinzione degli incendi nelle forme previste dai piani di sicurezza di cui all'art. art. 18 comma 1 lettere h) e t) del DLgs. 81/08 .
- ^ Le maggiori criticità si rilevano in conseguenza del superficiale e scorretto utilizzo delle bombole contenenti G.P.L.:
- ^ presso fiere e mercati da parte dei gestori di auto-negozi addetti alla cottura di cibi (presenti anche in vari punti della ... o in ...),
- ^ presso esercizi pubblici (bar ristoranti) per il riscaldamento dei dhours mediante apparecchiature irradianti alimentate a gas in bombole.



B) ATTIVITA' DI ACCERTAMENTO AI SENSI DELLA L. 1083/71

Le norme UNI cogenti ai sensi della richiamata L. 1083/71 ed in particolare la norma UNI 7131/99, approvata con D.M. 4/12/2000, avente ad oggetto gli impianti alimentati a G.P.L., con particolare riferimento alla collocazione, movimentazione installazione e collegamento di bombole contenenti G.P.L. alle apparecchiature, dispongono nello specifico:

- ⚡ **UNI 7131/99 (art. 5.1.2)-** le bombole di GPL devono essere installate in posizione verticale con valvola in alto; in nessun caso le bombole devono essere coricate e/o/capovolte, né in fase di utilizzo (in quanto il gas GPL verrebbe prelevato in fase liquida dando luogo a quantità pericolose di miscela infiammabile) né in fase di stoccaggio;
- ⚡ **UNI 7131/99 (art. 5.1.3)** le bombole, gli annessi regolatore di pressione e tubo flessibile devono essere installati in modo che la loro temperatura non possa innalzarsi oltre i 40°C per effetto di irraggiamento solare o per l'esistenza di vicine sorgenti di calore;
- ⚡ **UNI 7131/99 (art. 5.1.4)-** bombole vuote o piene contenenti GPL non possono essere depositate o installate a livello più basso del suolo, in cantine, seminterrati o in prossimità di materiali combustibili, impianti elettrici, prese d'aria, condotti e aperture comunicanti con locali o vani posti a livello inferiore;
- ⚡ **UNI 7131/99 (artt. 5.5, 5.5.1.2, 6.4)-** nelle installazioni fisse o mobili deve essere sempre presente e montato, fra bombola ed apparecchiatura, un regolatore di pressione;
- ⚡ **UNI 7131/99 (art. 5.1.5)-** bombole non collegate ad apparecchi utilizzatori a gas, anche se vuote, non devono essere tenute in deposito presso l'utenza;
- ⚡ **UNI 7131/99 (art. 5.2.1)-** Qualora le bombole siano installate all'aperto queste devono essere installate in luogo protetto dalle intemperie, dall'azione diretta dei raggi solari e qualsivoglia fonte di calore, da possibili urti accidentali e da manomissioni, lontano da cunicoli, fosse, cavedi e cantine.



- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.4.1, 5.4.2)**- l'installazione delle bombole all'interno dei locali è soggetta alle limitazioni previste dall'art. 5.4.1 della norma per quanto attiene le dimensioni e art. 5.4.2 per quanto attiene alla tipologia.
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.3)**- il tubo flessibile deve essere conforme alla UNI 7140, avere lunghezza non maggiore di 2000 mm ed essere collegato a portagomma conformi alla UNI 7141, con impiego di fascette conformi alla norma stessa. La connessione fra il tubo flessibile e la bombola deve essere effettuabile senza che si inducano momenti torcenti nel tubo flessibile stesso.
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.4)**- il tubo flessibile impiegato nei collegamenti fra bombola ed apparecchiatura non deve avere giunzioni intermedie;
- ^ **UNI 7131/99 (art. 5.6.5)**- il tubo flessibile deve essere disposto in modo da non essere soggetto ad urti, strappi, tensioni, torsioni, piegature o schiacciamenti, da non venire in contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili e da non riscaldarsi oltre i 50 °C;
- ^ **UNI 7131/99 (art. 6.1.6)** nelle installazioni all'esterno di bombole fra loro collegate ed il relativo gruppo di regolazione possono essere installate fino a quattro bombole, per una capacità complessiva non maggiore di 75 kg ivi comprese le eventuali bombole singole installate in altra posizione presso l'utenza servita.

Per quanto riguarda altri aspetti della normativa che pure potrebbero costituire situazioni di pericolo se non osservati, si rimanda alla consultazione della norma UNI 7131/99.

E) COMPETENZE

- ^ La vigilanza ed il controllo sulla sicurezza degli impianti-apparecchiature alimentati con bombole di G.P.L. spetta in via principale e prioritaria ai Vigili del Fuoco, nell'ottica della funzione di prevenzione incendi, diretta a conseguire gli obiettivi di sicurezza della vita umana, di incolumità delle persone e di tutela dei beni e dell'ambiente (art. 46 D.Lvo 81/08).
- ^ Alle ASL va riconosciuta una specifica competenza per quanto riguarda gli aspetti della sicurezza sui luoghi di lavoro (ex D.Lvo 81/08).
- ^ Un ruolo importante va riconosciuto in materia ai Corpi di Polizia Locale nell'esercizio di istituzionali compiti di vigilanza presso fiere, mercati ed esercizi pubblici allorquando accertino la presenza di uno o più fattori di rischio sopra descritti.
- ^ Tutti gli Ufficiali ed Agenti di Polizia Giudiziaria saranno competenti, ove se ne presenti la necessità, trattandosi di reati procedibili d'Ufficio.

