

# **Impianti a gas di petrolio liquefatti per uso domestico non alimentati da rete di distribuzione. Progettazione, installazione e manutenzione**

## **1 Generalità**

### **1.1 Scopo**

La presente norma ha lo scopo di fissare i criteri per la progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti domestici di utilizzazione dei gas di petrolio liquefatti.

### **1.2 Oggetto**

La presente norma riguarda:

- il complesso degli elementi che costituiscono la distribuzione centralizzata a partire dall'uscita del contatore di singola utenza o, ove questo non esista, a partire dal rubinetto di intercettazione che lo deve sostituire e che verrà installato a cura del costruttore dell'impianto centralizzato;
- il complesso degli elementi che costituiscono l'installazione multipla;
- il complesso degli elementi che costituiscono l'installazione singola.

Sono escluse dalla presente norma le distribuzioni canalizzate di cui alla UNI 7129-72.

### **1.3 Competenze**

La progettazione, l'installazione e la manutenzione degli impianti in oggetto sono di esclusiva competenza di personale qualificato.

## **2 Distribuzioni centralizzate**

### **2.1 Dimensionamento dell'impianto**

#### **2.1.1 Generalità**

Le sezioni delle tubazioni costituenti l'impianto devono essere tali da garantire una fornitura di gas sufficiente a coprire la massima richiesta, provocando una perdita di carico tra l'uscita del contatore di utenza (ove questo esista o, in mancanza di contatore, tra il rubinetto sostitutivo) e qualsiasi apparecchio di utilizzazione non maggiore di 2 mbar.

Le sezioni delle tubazioni sono in funzione dei seguenti fattori:

- consumo degli apparecchi;
- densità del gas;
- perdita di carico ammessa;
- lunghezza delle tubazioni.

#### **2.1.2 Determinazione della portata**

La quantità di gas necessaria per alimentare ogni apparecchio deve essere determinata, quando è possibile, direttamente dalle indicazioni fornite dal costruttore dell'apparecchio. In mancanza di queste, valgono a titolo orientativo le portate termiche indicate nel prospetto seguente. I consumi, espressi in

Apparecchio utilizzatore	Portata termica	
	kcal/h	kW
Fornelli	4 500	5,2
Cucine con forno	10 000	11,6
Scaldabagni instantanei	16 000 ÷ 32 000	18,6 ÷ 37,2
Scaldacqua instantanei	10 000	11,6
Apparecchi ad accumulazione	1 200 ÷ 5 000	1,4 ÷ 5,8
Lavabiancheria	4 000 ÷ 8 000	4,6 ÷ 9,3
Stufe o radiatori	4 000 ÷ 10 000	4,6 ÷ 11,6
Caldaie per riscaldamento centrale autonomo	10 000 ÷ 50 000	11,6 ÷ 58,2

kilogrammi all'ora, si ricavano dalle portate termiche sopra indicate, espresse in kilocalorie all'ora, dividendo le stesse per il potere calorifico superiore del gas che, per i gas di petrolio liquefatti, è di circa 12 000 kcal/kg. Per il calcolo di un impianto, vedere appendice A.

## **2.2 Materiali**

2.2.1 Le tubazioni che costituiscono la parte fissa dell'impianto devono essere di acciaio zincato, saldabile, a basso tenore di carbonio equivalente, con o senza saldatura o di rame. È consentito l'uso del tubo di acciaio nero anziché zincato, sia saldato, sia con giunti avvitati.

Eventuali altri materiali devono essere specificatamente autorizzati dal Comitato Italiano Gas (CIG). Le tubazioni collocate in sottosuolo devono essere di acciaio zincato o di tubo di ferro e provviste di un adeguato rivestimento protettivo (tela di juta catramata o bitumata, lana di vetro catramata o bitumata, adesivi plastici e simili).

2.2.2 Le giunzioni delle tubazioni di acciaio devono essere realizzate mediante raccordi di ghisa malleabile zincata, con manicotti di acciaio zincato o mediante saldatura autogena. In quest'ultimo caso la superficie esterna della giunzione deve essere opportunamente protetta con verniciatura. Le giunzioni delle tubazioni di rame devono essere realizzate mediante saldatura forte o con giunti meccanici senza guarnizioni o mastici.

2.2.3 Per i tubi di acciaio ed i raccordi di acciaio e di ghisa devono essere previste filettature gas secondo UNI 339-66. La tenuta sui filetti deve essere assicurata mediante nastro di tetrafluoroetilene o altri materiali equivalenti, specificatamente dichiarati idonei per i gas di petrolio liquefatti dal loro fabbricante. È assolutamente da escludersi l'uso di biacca, minio, canapa o altri materiali simili.

2.2.4 Le guarnizioni devono essere di gomma sintetica o di altri prodotti aventi caratteristiche di elasticità e inalterabilità nei confronti del gas distribuito.

2.2.5 I rubinetti devono essere di ottone, di bronzo o di altro materiale idoneo, con sezione libera non minore del 75% della sezione del tubo. Devono essere di facile manovrabilità e manutenzione e con possibilità di rilevare facilmente le posizioni di «aperto» e «chiuso».

2.2.6 I tubi flessibili devono rispondere alle caratteristiche indicate nella UNI 7140-72.

## **2.3 Posa in opera dell'impianto**

### **2.3.1 Le tubazioni devono essere collocate a vista.**

È vietato effettuare impianti in locali con il pavimento al disotto del piano di campagna.

2.3.2 È ammesso l'attraversamento di vani chiusi o intercapedini, purché il tubo venga collocato in una apposita guaina aperta alle due estremità comunicanti con ambienti, con pericolo d'incendio, quali autorimesse, magazzini di materiali combustibili, ecc., il tubo deve essere collocato in apposita guaina metallica come sopra indicato. Comunque non devono essere posti in opera tubi nelle canne fumarie, nei condotti per lo scarico delle immondizie, nei vani per ascensore o per il contenimento di altre tubazioni. Un muro di mattoni forati è assimilato ad una intercapedine agli effetti del presente punto. Le guaine possono essere costituite da tubi metallici ed anche di materia plastica autoestinguente.

2.3.3 È da evitare la posa in opera dei tubi sotto le tubazioni dell'acqua. I tubi non devono essere usati come messa a terra di apparecchiature elettriche (compreso telefono).

2.3.4 Le tubazioni devono essere collocate ben diritte e in squadra.

2.3.5 Le tubazioni devono essere sostenute con zanche murate, distanziate non più di 2,5 m per diametri fino a 1 Gas e di 3 m per diametri maggiori di 1 Gas, e comunque disposte in modo da non potersi muovere accidentalmente dalla propria posizione.

2.3.6 Negli attraversamenti di muri, le tubazioni non devono presentare giunti e devono essere collocate in apposita guaina sigillata con malta di cemento alle due estremità per muri interni e solo verso l'interno per muri esterni. Nell'attraversamento di pavimenti, il tubo deve essere infilato in una guaina sporgente di 2 o 3 cm dal pavimento e l'intercapedine fra tubo e guaina deve essere riempita con asfalto o simili.

2.3.7 È ammessa la curvatura dei tubi purché l'angolo compreso fra i due tratti di tubo sia uguale o maggiore di 90°. La curvatura deve essere eseguita sempre a freddo.

2.3.8 Sulla tubazione di arrivo del gas, immediatamente all'interno dell'edificio, si deve inserire sempre un rubinetto, salvo il caso in cui la tubazione interna non presenti giunti fino al rubinetto di intercettazione dell'apparecchio. Inoltre si deve sempre inserire un rubinetto di intercettazione a monte di ogni apparecchio di utilizzazione o di ogni tubo flessibile.

2.3.9 I tratti terminali dell'impianto compresi quelli ai quali è previsto l'allacciamento degli apparecchi di utilizzazione devono essere chiusi a tenuta con tappi filettati. Non devono essere usati tappi di gomma, sughero od altri sistemi provvisori.

2.3.10 Tubazioni, accessori, rubinetti, ecc., rimossi da un impianto già funzionante, non devono essere usati nuovamente se non convenientemente puliti, controllati e giudicati equivalenti a materiale nuovo per garanzia di solidità e tenuta.

## **2.4 Prova di tenuta dell'impianto**

Prima di mettere in servizio un impianto di distribuzione interna di gas e quindi prima di allacciarlo al contatore, ove questo esista, si deve verificarne accuratamente la tenuta. Se qualche parte dell'impianto è sotto guaina, la prova di tenuta deve precedere la sigillatura della guaina medesima. Prima di allacciare le apparecchiature, l'impianto deve essere provato con aria o gas inerte ad una pressione di almeno 100 mbar. La durata della prova deve essere di almeno 30 min. La tenuta deve essere controllata mediante manometro ad acqua od apparecchi di equivalente sensibilità; il manometro non deve accusare una caduta di pressione fra le due letture eseguite all'inizio ed al termine del 2° quarto d'ora di prova. Se si verificano delle perdite, queste devono essere ricercate con l'ausilio di una soluzione saponosa; le parti difettose devono essere sostituite e le guarnizioni rifatte. Non si devono riparare dette parti con mastici, ovvero cianfrinarie. Eliminate le perdite occorre rifare la prova di tenuta.

## **2.5 Posa in opera degli apparecchi**

2.5.1 Controllare che ogni apparecchio di utilizzazione sia idoneo per gas di petrolio liquefatti. Gli apparecchi muniti di dispositivo di sicurezza o di regolazione automatica non devono essere mai modificati senza consultare il costruttore o il fornitore.

2.5.2 Per gli apparecchi montati in modo fisso, eseguire l'allacciamento all'impianto in maniera da non provocare sollecitazioni di alcun genere agli apparecchi. Gli altri apparecchi, qualora non si usino raccordi rigidi o semirigidi, devono essere allacciati all'impianto usando tubi flessibili che rispondano alle caratteristiche indicate nella UNI 7140-72 per tubi flessibili ed accessori.

2.5.3 I tubi flessibili di cui alla citata UNI 7140-72 devono essere posti in opera in modo che:

- in nessun punto raggiungano una temperatura maggiore di 50°C;
- abbiano una lunghezza non maggiore di 1 m;
- siano fissati solidamente ai portagomma mediante fascette di sicurezza (vedere UNI 7141-72);
- non siano soggetti ad alcuno sforzo di trazione e di torsione;
- non presentino strozzature e siano facilmente ispezionabili lungo tutto il percorso;
- non vengano a contatto con corpi taglienti, spigoli vivi e simili.

## **2.6 Messa in servizio dell'impianto**

La messa in servizio dell'impianto comprende le seguenti operazioni e controlli:

- spurgare l'aria contenuta nel complesso tubazioni-apparecchi, procedendo successivamente apparecchio per apparecchio;
- con gli apparecchi in chiusura, controllare che non vi siano fughe di gas. Durante 10 min il contatore, ove esista, non deve segnare alcun passaggio di gas. Comunque, verificare e individuare le eventuali fughe con soluzione saponosa ed eliminarle;
- accendere i bruciatori e verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di sicurezza;
- verificare i dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione e la corretta ventilazione dei locali.

# **3. Installazione singole e multiple**

## **3.1 Generalità**

3.1.1 Qualora le installazioni singole e multiple comprendano parti fisse, queste devono essere conformi alle prescrizioni di cui al punto 2.

3.1.2 I bidoni di gas di petrolio liquefatti devono essere collocati in modo da non essere soggetti all'azione diretta di sorgenti calorifiche (irraggiamento solare, forni, caminetti, stufe, cucine economiche, ecc.) capaci di portarli a temperatura maggiore di 50°C.

3.1.3 L'installazione dei bidoni di gas di petrolio liquefatti, quando non collocati all'esterno, ma all'interno dei locali deve essere effettuata seguendo le prescrizioni di cui ai punti seguenti.

3.1.3.1 Ogni locale contenente bidoni di gas petrolio liquefatti deve essere convenientemente aerea-  
bile mediante finestre, porte o altre aperture verso l'interno così da poter permettere la evacuazione  
e la dispersione dal basso dei gas di petrolio liquefatti in caso di fughe.

3.1.3.2 In ogni locale di abitazione con cubatura fino a 20 m<sup>3</sup> non si deve tenere installato più di un bidone  
per un contenuto fino a 15 kg. In ogni locale con cubatura fino a 50 m<sup>3</sup> non si devono tenere installati più  
di due bidoni per un contenuto complessivo fino a 30 kg. Qualora, trattandosi di installazioni multiple, si  
dovessero alimentare una o più apparecchiature richiedenti complessivamente l'installazione di recipienti  
per un contenuto globale maggiore di quello anzidetto, tali recipienti devono essere collocati all'esterno.

3.1.3.3 Non devono essere tenuti in deposito bidoni non allacciati siano essi pieni anche parzialmen-  
te, vuoti o presunti vuoti.

3.1.4 I bidoni di gas di petrolio liquefatti non devono essere installati in locali o vani a livelli più bassi  
del suolo (cantinati, ecc.) o in locali direttamente adducanti a cantinati, sottoscale e ripostigli.

3.1.5 Nelle installazioni multiple costituite dall'accoppiamento di due bidoni, si deve sempre avere un  
dispositivo che all'atto del distacco di uno dei due bidoni per la sua sostituzione, impedisca la fuoriusci-  
ta di gas nell'ambiente dall'altro bidone, indipendentemente dal fatto che quest'ultimo abbia o no il ru-  
binetto chiuso. Qualora l'accoppiamento fra i due bidoni sia eseguito mediante un inversore, il dispositi-  
vo di cui sopra può essere costituito dall'inversore stesso. Quando invece l'accoppiamento fra i due bi-  
doni è eseguito mediante un semplice raccordo a T, si deve avere un dispositivo di intercettazione op-  
pure di non ritorno fra ciascuna estremità libera della rampa e ciascuno dei due rami di entrata del T.  
Il collegamento fra inversione e bidoni deve essere eseguito con tubi semirigidi idonei che non devono su-  
bire alcuna sollecitazione quando avviene il collegamento e che siano garantiti dal fabbricante per l'uso  
con gas di petrolio liquefatti, per pressioni e temperature di esercizio rispettivamente di 18 bar e di 50°C.  
Salvo che durante la sostituzione di uno dei due bidoni, l'impianto non deve essere collegato ad un  
solo bidone, in modo che resti libera una delle due estremità della rampa.

3.1.6 Non deve essere effettuata qualsiasi operazione di travaso.

## **3.2 Posa in opera dell'impianto**

### **3.2.1 Installazioni singole**

Il collegamento del complesso bidone-regolatore a un apparecchio mobile di utilizzazione deve essere ef-  
fettuato usando un tubo flessibile, salvo il caso di attraversamento di muri che deve essere realizzato me-  
diante impianto fisso. Il collegamento del complesso bidone-regolatore ad un apparecchio fisso deve es-  
sere effettuato usando un tubo flessibile raccordato ad un impianto fisso che adduce il gas all'apparecchio.

### **3.2.2 Installazioni multiple**

Nelle installazioni multiple i collegamenti fra gli elementi fissi e quelli mobili del complesso dell'im-  
pianto non devono essere realizzati a mezzo di tubi rigidi, fermo restando quanto già precisato al  
punto 3.2.1 per ciò che concerne gli apparecchi utilizzatori e attraversamenti di muri.

## **3.3 Verifica dell'impianto**

3.3.1 Prima di mettere in servizio le parti fisse di un impianto occorre verificarne accuratamente la te-  
nuta secondo le modalità già indicate al punto 2.4. Effettuato l'allacciamento del bidone o dei bidoni  
all'impianto, le parti mobili devono essere controllate secondo le modalità indicate al punto 3.5.

3.3.2 Se l'installazione non comprende alcuna parte fissa, ma è costituita soltanto da un apparecchio mo-  
bile allacciato al bidone o ai bidoni mediante tubo flessibile, il controllo dell'impianto deve essere effet-  
tuato subito dopo l'allacciamento del bidone medesimo e secondo le modalità indicate al punto 3.5.

## **3.4 Posa in opera degli apparecchi**

Vedere punto 2.5

### **3.5 Messa in servizio dell'impianto**

La messa in servizio dell'impianto comprende le seguenti operazioni e controlli:

- aprire il rubinetto o il dispositivo di intercettazione del bidone e spurgare l'aria contenuta nel complesso tubazioni-apparecchi;
- con gli apparecchi in chiusura, controllare che non vi siano fughe di gas. Individuare le eventuali fughe con soluzione saponosa;
- accendere i bruciatori e verificare il buon funzionamento degli apparecchi e degli eventuali dispositivi di sicurezza;
- verificare i dispositivi di evacuazione dei prodotti della combustione e la corretta ventilazione dei locali.

### **3.6 Consegna e sostituzione dei bidoni**

3.6.1 La sostituzione dei bidoni e il loro funzionamento devono essere eseguiti in totale assenza di fuochi o di scintille di ogni genere, previa accurata verifica della chiusura dei bidoni pieni da allacciare e vuoti da staccare. Durante l'operazione di sostituzione si deve anche verificare il perfetto stato della o delle guarnizioni poste nei diversi punti degli allacciamenti (rubinetto-regolatore; rubinetto-rampa, ecc.). Ad allacciamenti terminati, deve essere controllata mediante soluzione saponosa od altro idoneo equivalente mezzo (mai con fiamma) la perfetta tenuta dell'impianto, con particolare riguardo ai collegamenti.

3.6.2 Prima di riaccendere la apparecchiature occorre accertarsi che non vi sia presenza di gas nell'ambiente.

## **4. Manutenzione, modifiche e ampliamenti degli impianti**

4.1 Per gli impianti che non comprendono parti fisse, la manutenzione consiste unicamente nel frequente controllo dello stato di efficienza del o dei tubi flessibili, del regolatore e di quanto altro costituisce l'installazione. Tubi flessibili e regolatori difettosi non devono essere riparati, ma sostituiti.

4.2 Per gli impianti che comprendono anche parti fisse, può invece rendersi necessaria la pulitura interna delle tubazioni. Si procede allora nel seguente modo:

- chiudere il rubinetto o il dispositivo di intercettazione del bidone;
- staccare ed isolare dal resto dell'impianto la parte o le parti costituite da tubazioni fisse;
- soffiare l'aria partendo dalle tubazioni di diametro minore e procedendo verso quelle di diametro maggiore. Tutte queste operazioni devono essere eseguite con porte e finestre aperte. Prima di rimettere in servizio l'impianto, bisogna ripetere la prova di tenuta indicata al punto 2.4 e tutte le operazioni indicate al punto 3.5. Quando un apparecchio di utilizzazione è escluso dall'impianto e non viene immediatamente sostituito, la tubazione rimasta libera deve essere chiusa a tenuta con tappo filettato. Non devono essere usati tappi di gomma o sughero, o altri sistemi provvisori.

4.3 Per qualunque lavoro di modifica bisogna procedere come se si trattasse di un nuovo impianto.

## **5. Scarico dei prodotti della combustione**

5.1 Tutti gli apparecchi a gas muniti di attacco per tubo di scarico devono avere un collegamento diretto a canne fumarie di sicura efficienza o scaricare i prodotti della combustione direttamente all'esterno. Le asciugabiancheria devono scaricare i prodotti della combustione direttamente all'esterno, secondo quanto indicato al punto 5.1.3, oppure in una canna fumaria singola.

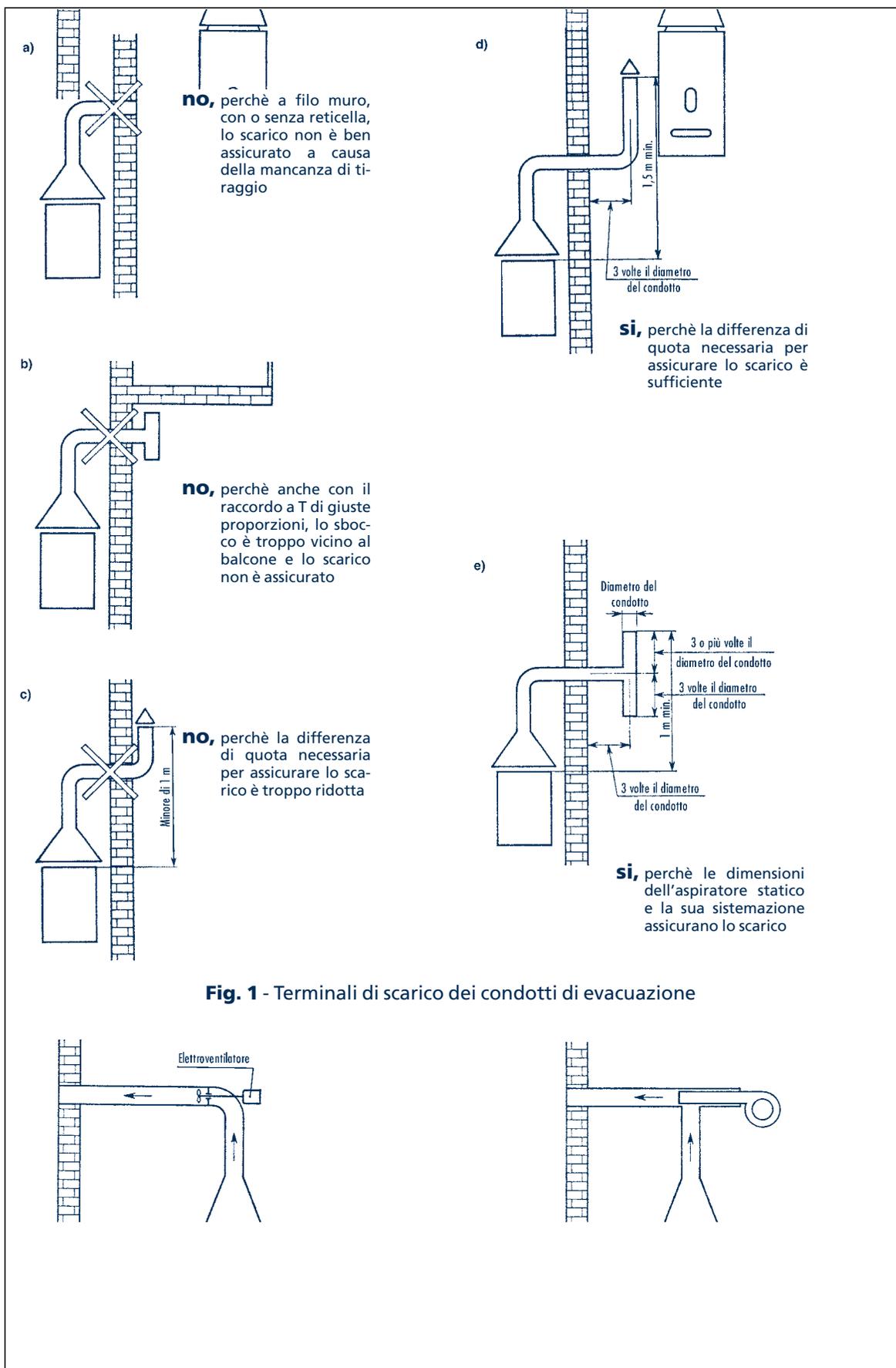
5.1.1 I collegamenti fra apparecchi di utilizzazione e canne fumarie devono rispondere ai requisiti seguenti:

5.1.1.1 avere per tutta la lunghezza una sezione non minore di quella dell'attacco del tubo di scarico dell'apparecchio. Nel caso in cui la canna fumaria, pur rispondendo a tutte le prescrizioni dell'appendice B, in base agli apparecchi effettivamente installati, avesse un diametro minore di quello dei collegamenti, deve essere effettuato un raccordo conico;

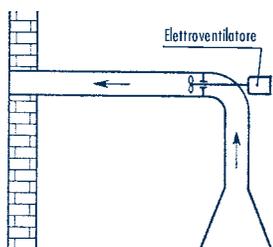
5.1.1.2 avere sopra l'interruttore di tiraggio o, nel caso di una cappa, sopra il foro di questa, un tratto verticale di lunghezza non minore di 3 diametri;

5.1.1.3 avere per tutto il loro percorso un andamento ascensionale con pendenza minima del 2%;

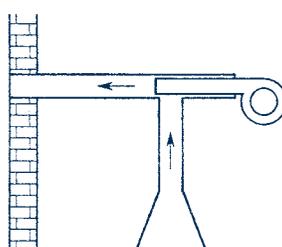
5.1.1.4 non avere cambiamenti di direzione con angoli minori di 90°;



**Fig. 1** - Terminali di scarico dei condotti di evacuazione



**Fig. 2** - Aspiratore sul condotto dei fumi



**Fig. 3** - Aspiratore ad induzione

5.1.1.5 essere facilmente smontabili;

5.1.1.6 essere a tenuta e di materiale adatto a resistere ai prodotti della combustione ed alle loro eventuali condensazioni;

5.1.1.7 non avere dispositivi di regolazione (serrande); se tali dispositivi fossero già in opera, devono essere eliminati;

5.1.1.8 essere inseriti nella canna fumaria ad una altezza di almeno 50 cm dalla base di questa;

5.1.1.9 non sporgere all'interno della canna fumaria, ma arrestarsi prima della faccia interna di questa;

5.1.1.10 ricevere lo scarico da un solo apparecchio di utilizzazione; è ammessa l'eccezione di collettori per un massimo di 2 apparecchi simili situati nello stesso ambiente con rispetto delle seguenti prescrizioni;

a) avere sopra l'interruttore di tiraggio di ogni apparecchio un tratto verticale di lunghezza non minore di 5 diametri;

b) avere il collettore con una sezione di area almeno pari alla somma delle aree necessarie per i tiraggi degli apparecchi collegati a monte;

5.1.1.11 essere forniti di interruttore di tiraggio, qualora l'apparecchio non ne sia già provvisto.

5.1.2 I collegamenti diretti fra il condotto di scarico degli apparecchi e l'atmosfera esterna devono rispondere ai requisiti indicati nei punti da 5.1.1.1 a 5.1.1.7 e 5.1.1.11. Essi devono essere eseguiti rispettando le regole seguenti:

5.1.2.1 il tratto orizzontale di uscita non deve arrestarsi a filo della faccia esterna della parete, bensì sporgere per una lunghezza di almeno 3 diametri (vedere figure 1d e 1e);

5.1.2.2 il tratto orizzontale di uscita non deve attraversare qualsiasi intercapedine esistente nella parete, se non opportunamente inguainato;

5.1.2.3 al termine del tratto orizzontale di uscita deve essere applicato uno dei seguenti dispositivi:

a) un tratto di tubo verticale collegato al tratto orizzontale mediante un gomito a 90°, di altezza tale che la distanza fra lo sbocco all'atmosfera e la base della cappa o dell'interruttore di tiraggio sovrastante l'apparecchio di utilizzazione sia di almeno 1,5 m. Lo sbocco deve essere protetto da uno speciale dispositivo antivento che elimini la formazione di correnti contrarie e l'entrata di acqua piovana (vedere figura 1d);

b) un aspiratore statico costituito da un tubo verticale innestato a T sul tratto orizzontale e di dimensioni tali che le due ali abbiano una altezza di almeno 3 diametri e lo sbocco superiore sovrasti di almeno 1 m la base della cappa o dell'interruttore di tiraggio sovrastante l'apparecchio (vedere figura 1e). La sommità dei suddetti dispositivi deve distare da eventuali solette sporgenti dal filo del muro esterno almeno 2 m (vedere figura 1 b);

5.1.2.4 la parte orizzontale del collegamento deve essere ridotta al minimo indispensabile.

5.1.3 In alcuni casi si può facilitare l'evacuazione dei fumi mediante aspiratori meccanici azionati da un motore elettrico. È però necessario che detti aspiratori rispettino le regole seguenti:

5.1.3.1 non devono essere installati dispositivi meccanici di estrazione dei fumi all'imbocco di un condotto comune;

5.1.3.2 nel caso di apparecchi di utilizzazione il cui tubo di scarico sbocchi direttamente nell'atmosfera esterna o in una canna fumaria individuale, non devono essere usati aspiratori meccanici se nel locale esistono altri apparecchi collegati ad un condotto individuale o comune e se esistono condotti comuni non utilizzati, ma non tappati nel locale. Se l'apparecchio di utilizzazione, munito di attacco per il condotto dei fumi, è l'unico esistente nel locale privo di condotti di evacuazione comuni, si può impiegare un aspiratore meccanico purché siano simultaneamente realizzate le due seguenti condizioni:

a) il dispositivo sia inserito sul condotto dei fumi (vedere figura 2) oppure sia del tipo ad induzione (vedere figura 3);

b) il funzionamento dell'apparecchio di utilizzazione sia direttamente asservito a quello dell'aspiratore e si arresti automaticamente all'arrestarsi di questo.

5.1.4 I sistemi di aspirazione dei prodotti della combustione descritti nei punti 5.1.2 e 5.1.3 possono essere sostituiti da particolari dispositivi sui tubi di scarico sempre che gli stessi consentano la perfetta evacuazione dei prodotti della combustione in qualsiasi condizione e contemporaneamente impediscano, in caso di loro alterato funzionamento, il verificarsi di condizioni pericolose.

5.1.5 L'installazione di impianti ed apparecchi elettrici deve essere effettuata in accordo con le norme CEI vigenti.

5.1.6 I collegamenti con l'atmosfera esterna possono essere realizzati anche mediante scarichi a tiraggio equilibrato nei quali tanto l'aria quanto i fumi non vengono in comunicazione con l'ambiente in

cui funziona l'apparecchio. Questo deve essere perciò di tipo a chiusura stagna salvo eventualmente uno sportello a tenuta per l'accensione.

5.2 Gli apparecchi di cottura devono scaricare i prodotti della combustione in apposite cappe che devono essere collegate a canne fumarie o direttamente all'esterno. In caso non esista la pratica possibilità di applicazione della cappa, è tollerato l'impiego di un elettroventilatore applicato alla parete esterna o alla finestra del locale, da mettere in funzione contemporaneamente all'apparecchio, purché vengano rispettate le seguenti condizioni:

- nel locale non vi sia alcun condotto di scarico funzionante o fuori servizio, ma non tappato;
- siano tassativamente rispettate le norme riguardanti la ventilazione, di cui al punto 6;
- l'elettroventilatore abbia una potenza tale da consentire l'evacuazione di 2 m<sup>3</sup>/h di aria per ogni 1.000 kcal/h di portata termica installata.

5.3 Le lavabiancheria con portata termica fino a 7.500 kcal/h, gli scaldacqua istantanei di potenza utile non maggiore di 7.500 kcal/h, gli apparecchi di accumulazione fino ad una capacità utile di 50 l di acqua e una portata termica di 4.000 kcal/h e comunque tutti gli apparecchi a gas aventi portata termica non maggiore di 2.500 kcal/h, possono essere installati senza alcun condotto di scarico, purché vengano rispettate le condizioni seguenti:

- siano muniti di dispositivi di sicurezza contro lo spegnimento;
- vengano tassativamente osservate le norme riguardanti la ventilazione di cui al punto 6;
- non vengano installati in locali adibiti a bagno o doccia;
- vengano installati in locali di volume non minore di 12 m<sup>3</sup>.

5.4 la portata termica complessiva degli apparecchi di cui ai punti 5.2, 5.3 e 5.4 installati in un locale non deve in ogni caso essere maggiore di 22.000 kcal/h e il volume del locale deve essere di almeno 1,5 m<sup>3</sup> per ogni 1.000 kcal/h di portata termica installata.

## 6. Ventilazione dei locali

6.1 È indispensabile che nei locali in cui sono installati degli apparecchi a gas possa affluire almeno tanta aria quanta ne viene richiesta dalla regolare combustione del gas consumato dai vari apparecchi. È quindi necessario, per l'afflusso dell'aria nei locali, praticare nelle pareti delle aperture che rispondano ai requisiti seguenti:

- a) avere una sezione libera totale di almeno 6 cm<sup>2</sup> per ogni 1.000 kcal/h con un minimo di 100 cm<sup>2</sup> (tali aperture possono eventualmente essere ricevute maggiorando la fessura tra porta e pavimento);
- b) essere situate nella parte bassa di una parete esterna, preferibilmente opposta a quella in cui si trova l'evacuazione dei gas combusti;
- c) la loro posizione deve essere scelta in modo tale da evitare che possano essere ostruite; se praticate sui muri esterni, esse devono essere protette con griglie, reti metalliche, ecc., poste sulla faccia esterna del muro con una sezione netta delle maglie di circa 1 cm<sup>2</sup>.

Qualora non fosse possibile realizzare la condizione di cui al comma b), è consentito l'afflusso di aria dal locale adiacente, purché questo non possa essere messo in depressione rispetto all'ambiente esterno, per effetto di un tiraggio contrario provocato dalla presenza in esso sia di un altro apparecchio di utilizzazione funzionante a combustibile solido, liquido o gassoso, sia di un qualsiasi dispositivo di aspirazione. Inoltre, il locale adiacente non deve essere adibito a camera da letto e deve rispondere ai requisiti indicati ai commi a) e c).

6.2 Nei locali in cui funzionano gli apparecchi a gas di cui ai punti 5.3, 5.4 e 5.6 è necessario prevedere non una, ma due aperture ciascuna della sezione minima di 100 cm<sup>2</sup>, di cui una, per l'afflusso dell'aria, deve essere praticata secondo quanto indicato nel punto 6.1, e l'altra, per lo scarico dei gas combusti, deve essere situata nella parte alta di una parete esterna.

6.3 Sono esenti dalle prescrizioni di ventilazione i locali in cui sono installati apparecchi stagni rispetto ai locali stessi.

## APPENDICE A

### Esempio di calcolo di un impianto

Per calcolare un impianto occorre suddividere la tubazione in vari tronchi. Per esempio per un impianto come indicato nella figura 4, i tronchi sono: AB, BC, BE, CF.

Per calcolare ogni tronco occorre tenere conto delle lunghezze: effettiva, totale e virtuale, così definite:

a) lunghezza effettiva del tronco è quella misurata tra le due estremità. Nell'esempio considerato, essa è data da  $BC = 8 \text{ m}$ , se il tronco considerato è BC;

b) lunghezza totale del tronco, è quella misurata dal punto di alimentazione e l'apparecchio più lontano alimentato dal tronco. Sempre per BC:  $AB+BC+CF = 1+8+4 = 13 \text{ m}$ ;

c) lunghezza virtuale del tronco, è quella totale maggiorata della quota equivalente ai cambiamenti di direzione.

Per il tronco BC considerato, essa è data da:  $13+0,5 \text{ (gomito a)}+0,5 \text{ (gomito b)}+0,5 \text{ (gomito c)}+0,5 \text{ (gomito d)}+0,5 \text{ (gomito e)} = 15,5 \text{ m}$ .

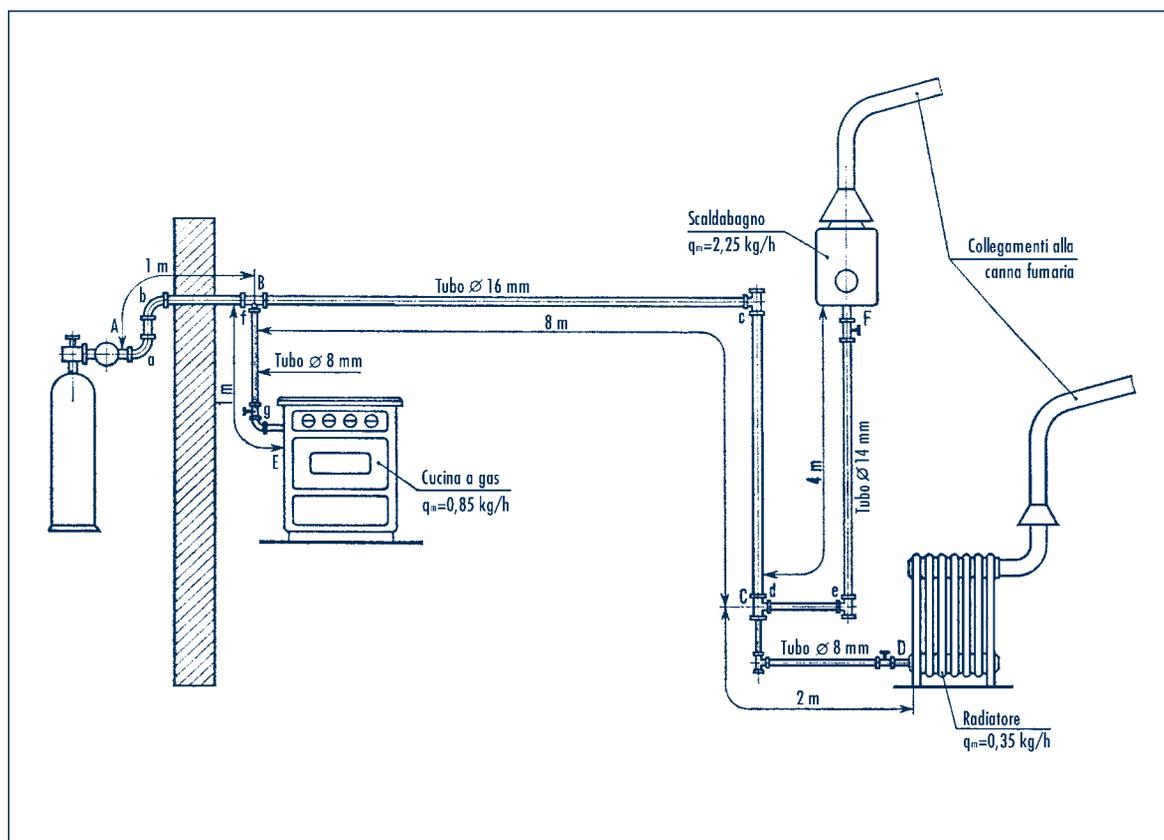
Il diametro di ogni tronco deve essere ricavato dal prospetto I per tubi di acciaio e dal prospetto II per tubi di rame, in base alla lunghezza virtuale di esso ed alla portata che gli compete, quest'ultimo ottenuto sommando i consumi che il tronco deve alimentare.

Nell'esempio della figura 4 si è tenuto conto di una perdita di carico complessiva di 2 mbar e di gas propano avente densità  $d$  di 1,56 (vedere UNI 7130-72). Dal prospetto II si ricava perciò, per una lunghezza virtuale del tronco di 15,5 m e per una portata di 2,60 kg/h di propano, il corrispondente diametro interno di 16 mm, come indicato nella figura 4, interpolando, ove occorra, le portate indicate dal prospetto stesso.

Poiché il prospetto si riferisce al solo propano, è lecito aumentare le portate del prospetto del 10% solo nel caso in cui si abbia la certezza che il gas fornito sia solo butano.

Nella figura 4 sono stati riportati tutti i diametri per tubi di rame calcolati con il criterio suesposto.

**Fig. 4** - Schema indicativo per il calcolo dei diametri delle tubazioni di rame di collegamento degli apparecchi



## Prospetto I

Portate in massa (consumi) in kg/h per propano con densità  $d$  di 1,56 (secondo UNI 7130-72) con tubazioni di acciaio, calcolate per una perdita di carico massima di 2 mbar

Diametro esterno		3/8 Gas	1/2 Gas	3/4 Gas	1 Gas	1 1/4 Gas	1 1/2 Gas	2 Gas
Diametro interno* mm		13,2	16,6	22,2	27,9	36,6	42,5	53,8
		<i>Portate in kg/h</i>						
Lunghezza virtuale m	2	6,5	12,0	25,8	46,0	91,0	145,0	268
	4	4,5	8,1	18,0	32,5	64,5	101,0	183
	6	3,5	6,6	14,0	25,8	52,0	79,0	147
	8	3,0	5,7	12,0	22,0	44,0	67,0	126
	10	2,7	4,9	10,7	19,7	39,6	59,0	111
	15	2,1	3,9	8,6	15,7	31,3	47,8	88
	20	1,8	3,4	7,5	13,4	26,8	41,0	76
	25	1,6	3,0	6,6	11,8	23,9	36,0	67
	30	1,4	2,7	6,0	10,7	21,5	32,5	60
	40	1,2	2,3	5,1	9,2	18,0	27,9	51
	50	1,1	2,0	4,5	8,1	16,3	24,9	46
60	1,0	1,9	4,0	7,3	14,7	22,6	41	
80	0,86	1,6	3,5	6,3	12,6	19,0	35	
100	0,76	1,4	3,0	5,5	11,1	17,0	31	

\* Valore del diametro interno del tubo UNI 3824-68 assunto come base nel calcolo

## Prospetto II

Portate in massa (consumi) in kg/h per propano con densità  $d$  di 1,56 (secondo UNI 7130-72) con tubazioni di rame, calcolate per una perdita di carico massima di 2 mbar

Diametro interno mm		6	8	10	12	14	16	18
		<i>Portate in kg/h</i>						
Lunghezza virtuale m	2	0,81	1,73	3,12	4,95	7,6	11,0	14,6
	4	0,54	1,18	2,13	3,37	5,2	7,5	10,1
	6	0,44	0,95	1,71	2,69	4,2	6,0	8,1
	8	0,38	0,85	1,46	2,32	3,5	5,1	6,9
	10	0,33	0,69	1,29	2,05	3,1	4,5	6,1
	15	0,27	0,57	1,04	1,65	2,5	3,6	4,9
	20	0,22	0,49	0,88	1,40	2,1	3,1	4,2
	25	0,20	0,43	0,79	1,27	1,9	2,7	3,8
	30	0,18	0,39	0,71	1,15	1,7	2,5	3,4
	40	0,16	0,33	0,61	0,98	1,4	2,1	2,9
	50	–	0,29	0,53	0,86	1,3	1,9	2,5
60	–	0,26	0,47	0,77	1,1	1,6	2,3	
80	–	0,23	0,41	0,66	1,0	1,4	2,0	
100	–	0,20	0,36	0,59	0,9	1,3	1,7	

Nota: Con butano le portate in massa aumentano di circa il 10%

## APPENDICE B

### Canne fumarie

Le canne fumarie devono rispondere alle prescrizioni sotto elencate:

- essere dimensionate, tenendo conto della loro altezza, in base alla portata termica massima degli apparecchi; in ogni caso non devono avere una sezione interna minore di quella indicata nel prospetto III.

### Prospetto III

#### Dimensioni canne fumarie

Altezza in metri delle canne fumarie (collegamenti esclusi)			Canne cilindriche		Canne rettangolari o quadrate
h < 10	10 ≤ h ≤ 20	h > 20			
Portate termiche kcal/h			Diametro interno cm	Sezione interna cm <sup>2</sup>	Sezione interna cm <sup>2</sup>
fino a 25 000	fino a 25 000	fino a 25 000	10,0	79	87
fino a 30 000	fino a 30 000	fino a 40 000	11,0	95	105
fino a 40 000	fino a 40 000	fino a 60 000	12,5	123	135
fino a 50 000	fino a 60 000	fino a 80 000	14,0	154	169
fino a 60 000	fino a 80 000	fino a 105 000	15,5	189	208
fino a 70 000	fino a 105 000	fino a 125 000	17,0	226	249
fino a 80 000	fino a 125 000	fino a 155 000	18,0	255	280
fino a 100 000	fino a 155 000	fino a 180 000	20,0	314	345
fino a 120 000	fino a 180 000	fino a 213 000	22,0	380	418
fino a 140 000	fino a 200 000	fino a 259 000	24,0	452	497
fino a 160 000	fino a 240 000	fino a 300 000	26,0	531	584

Per portate termiche maggiori si deve adottare una sezione circolare di:

- 3,5 cm<sup>2</sup> per ogni 1 000 kcal/h per altezze h minori di 10 m;
- 2,5 cm<sup>2</sup> per ogni 1 000 kcal/h per altezze h comprese fra 10 e 20 m;
- 2,0 cm<sup>2</sup> per ogni 1 000 kcal/h per altezze h maggiori di 20 m.

La sezione di una canna fumaria rettangolare deve essere almeno uguale alla sezione della canna cilindrica corrispondente alla stessa portata di gas, maggiorata del 10%;

- essere di materiale impermeabile resistente alla temperatura dei prodotti della combustione ed alle loro condensazioni, di sufficiente resistenza meccanica e di debole conduttività termica. Se disposte nei muri esterni, devono essere collocate entro altri tubi di materiale analogo od anche di cemento; l'intercapedine risultante fra canna fumaria e detto tubo deve essere in comunicazione con l'aria esterna solo nella parte superiore, ciò per evitare il raffreddamento della canna fumaria;
- devono avere un andamento il più possibile verticale e la parte terminale deve garantire una sicura e costante evacuazione dei prodotti della combustione con l'applicazione di aspiratori statici;
- le canne fumarie devono essere predisposte in modo da renderne facile la periodica pulizia e per questo scopo esse devono avere, sia alla base, sia alla sommità, delle bocchette di ispezione;
- particolare importanza hanno la forma e l'ubicazione del comignolo in quanto si deve in ogni caso evitare la possibilità di un ritorno d'aria dall'alto verso il basso (comignoli del tipo aspiratore statico).

Allo scopo però di evitare che il vento possa creare attorno a questi delle zone di pressione tali da prevalere sulla forza ascensionale dei gas combusti, è necessario che gli orifizi dei comignoli sovrastino di almeno 0,40 m qualsiasi struttura adiacente al camino (compreso il colmo del tetto dell'edificio) distante meno di 8 m.

Nel caso di tetto piano o con pendenza minore di 15°, i comignoli devono avere una distanza verticale di almeno 1,4 m dal tetto, se questo è provvisto, e di almeno 1 m, in caso di assenza del parapetto.

## APPENDICE C

### Canne fumarie collettive

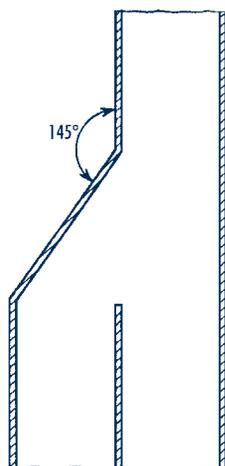
Le canne fumarie possono essere individuali o collettive. Data la difficoltà di installare un numero adeguato di canne fumarie individuali in stabili a molti piani, si può ricorrere alle canne fumarie collettive alle quali è possibile allacciare gli scarichi di più apparecchi situati in piani diversi (tipo Shunt). In questo caso però è prescritto che ogni apparecchio debba essere allacciato ad un condotto secondario di altezza uguale ad un piano e che immetta nella canna collettiva con un angolo non minore di  $145^\circ$  (vedere figura 5).

Si ottiene così che nel condotto secondario si formi una sensibile depressione ed i prodotti della combustione di ciascun apparecchio entrino nel condotto collettivo con una velocità ed una direzione tali da non ostacolare il flusso dei gas combusti provenienti dai piani sottostanti. Inoltre, con i condotti secondari, si annulla praticamente la possibilità di ritorno dei prodotti della combustione del condotto collettivo ai locali nei quali si trovano gli apparecchi allacciati.

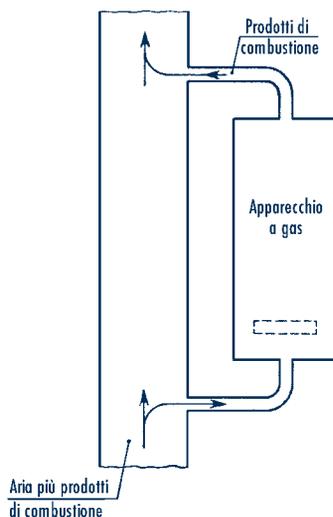
Le canne fumarie collettive devono avere altezza di almeno 5 m dall'immissione dell'ultimo condotto secondario fino agli orifizi del comignolo; se ciò non fosse possibile, i tubi di scarico degli apparecchi devono essere connessi a condotti secondari che immettono direttamente nel comignolo, come si deve sempre fare per gli apparecchi dell'ultimo piano. Le canne fumarie collettive possono servire al massimo 9 piani. Se lo stabile ha più di 9 piani, la canna fumaria collettiva che serve i primi 8 deve proseguire fino al relativo comignolo senza ricevere altri scarichi di apparecchi situati ai piani superiori; questi devono essere serviti da una seconda canna collettiva partente dal nono piano e immessa in un secondo comignolo.

I condotti collettivi possono avere due serie di condotti secondari per permettere l'allacciamento degli scarichi di due apparecchi per ogni piano.

Gli apparecchi stagni previsti per condotti collettivi possono essere applicati su canne fumarie che hanno la duplice funzione di convogliamento dell'aria comburente e di scarico dei prodotti della combustione, come il tipo Seduct (vedere figura 6).



**Fig. 5** - Condotto secondario



**Fig. 6** - Installazione di un apparecchio a gas sul condotto

*Nota: Per il riscaldamento dei locali, quando gli impianti di riscaldamento sono autonomi in ogni appartamento, allo scopo di evitare che una stessa canna fumaria possa essere utilizzata per lo scarico promiscuo dei prodotti della combustione di carbone e di gas, è consigliabile prevedere o una canna fumaria individuale per ogni caldaia o due canne collettive ciascuna con un condotto secondario per piano in corrispondenza dei punti nei quali sono collocate le singole caldaie.*