



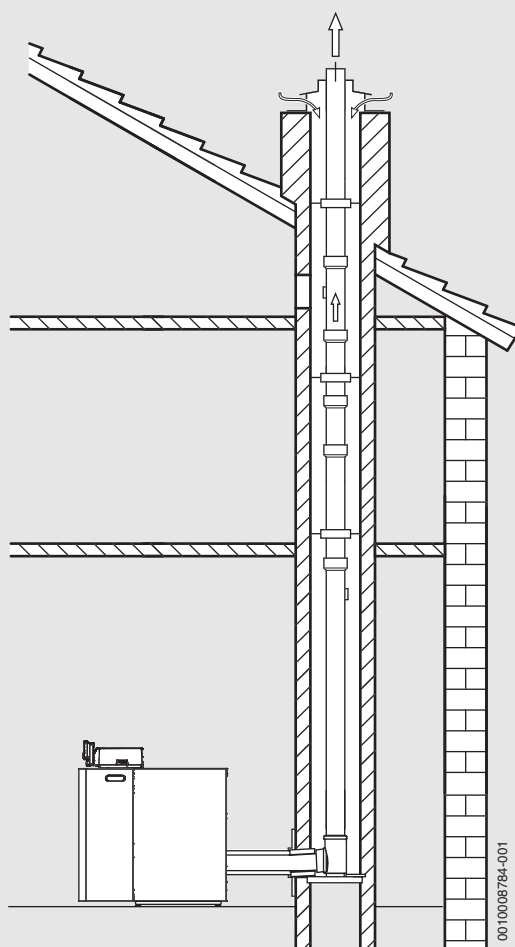
BOSCH

Avvertenze per il condotto di aspirazione/scarico combusti per il tecnico specializzato

Caldaia a condensazione a gasolio

Olio Condens 7000 F

OC7000F 18 | OC7000F 22 | OC7000F 30 | OC7000F 35 | OC7000F 49



Indice

1	Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza	3
1.1	Significato dei simboli	3
1.2	Istruzioni di sicurezza	3
2	Utilizzo	3
2.1	Indicazioni generali	3
2.2	Disposizioni sugli impianti a gasolio	3
2.3	Combinazione con accessori per sistema di scarico prodotti della combustione	3
2.4	Classificazione delle tipologie dei sistemi di aspirazione/scarico gas combusti secondo CEN	4
3	Avvertenze di montaggio	6
3.1	Indicazioni generali	6
3.1.1	Montaggio dei componenti del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione	6
3.1.2	Tipologia B (dipendente dall'aria del locale)	7
3.1.3	Tipologia costruttiva C (indipendente dall'aria del locale)	7
3.2	Posa in parallelo	7
3.3	Sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione (B23, B23P, C33, OC33x, C43, OC43x, C53, OC53x, C93, OC93x)	7
3.3.1	Luogo di posa e sistema di aspirazione aria / evacuazione prodotti della combustione	7
3.3.2	Disposizione delle aperture di ispezione	8
3.3.3	Distanza da mantenere rispetto al tetto	9
3.4	Aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione in cavedio	10
3.4.1	Requisiti del sistema di aspirazione aria / evacuazione prodotti della combustione	10
3.4.2	Caratteristiche edilizie del cavedio	10
3.4.3	Verifica delle misure del cavedio	11
3.4.4	Pulire il camino e il cavedio esistenti	11
3.5	Condotto di aspirazione aria comburente/ evacuazione dei prodotti della combustione in facciata (C53, OC53x)	11
4	Misure di installazione (in mm)	11

5	Lunghezze massime dei condotti del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione	12
5.1	Indicazioni generali	12
5.2	Tipologie di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione	12
5.2.1	Dipendente dall'aria del locale secondo B23, B23P	12
5.2.2	Dipendente dall'aria del locale secondo B33	13
5.2.3	Indipendente dall'aria del locale secondo C33, OC33x	14
5.2.4	Indipendente dall'aria del locale secondo C43, OC43x	16
5.2.5	Indipendente dall'aria del locale secondo C53, OC53x	16
5.2.6	Indipendente dall'aria del locale secondo C93, OC93x	17
5.3	Esempio di calcolo delle lunghezze dei condotti di aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione	18
5.4	Modello per il calcolo delle lunghezze dei condotti di aspirazione aria /evacuazione dei prodotti della combustione	20

1 Significato dei simboli e avvertenze di sicurezza

1.1 Significato dei simboli

Avvertenze di sicurezza generali

Nelle avvertenze le parole di segnalazione indicano il tipo e la gravità delle conseguenze che possono derivare dalla non osservanza delle misure di sicurezza.

Di seguito sono elencate e definite le parole di segnalazione che possono essere utilizzate nel presente documento:

PERICOLO:
PERICOLO significa che succederanno danni gravi o mortali alle persone.

AVVERTENZA:
AVVERTENZA significa che possono verificarsi danni alle persone da gravi a mortali.

ATTENZIONE:
ATTENZIONE significa che possono verificarsi danni lievi o medi alle persone.

AVVISO:
AVVISO significa che possono verificarsi danni a cose.

Informazioni importanti



Informazioni importanti che non comportano pericoli per persone o cose vengono contrassegnate dal simbolo info mostrato.

Altri simboli

Simbolo	Significato
►	Fase operativa
→	Riferimento incrociato ad un'altra posizione nel documento
•	Enumerazione/inserimento lista
–	Enumerazione/inserimento lista (secondo livello)

Tab. 1

1.2 Istruzioni di sicurezza

⚠ Informazioni per il gruppo di destinatari

Le presenti istruzioni per l'installazione si rivolgono ai tecnici specializzati e certificati nelle installazioni a gas, idrauliche, nel settore elettrico e del riscaldamento. Osservare le indicazioni riportate in tutte le istruzioni. La mancata osservanza delle indicazioni può causare lesioni alle persone e/o danni materiali fino ad arrivare al pericolo di morte.

- Leggere le istruzioni per l'installazione (generatore di calore, termoregolatore del riscaldamento ecc.) prima dell'installazione.
- Rispettare le avvertenze e gli avvisi di sicurezza.

- Attenersi alle disposizioni nazionali e locali, ai regolamenti tecnici e alle direttive in vigore.
- Documentare i lavori eseguiti.

⚠ Pericolo in presenza di odore dei prodotti della combustione

- Spegnerne la caldaia.
- Aerare il locale aprendo porte e finestre.
- Informare una ditta specializzata autorizzata.

2 Utilizzo

2.1 Indicazioni generali

Prima dell'installazione della caldaia e del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione, informarsi presso l'autorità competente locale per il controllo delle canne fumarie e dei sistemi di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione (spazzacaminino) in merito ad eventuali divieti od obblighi aggiuntivi. Nel presente libretto il sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione potrà essere indicato anche più semplicemente con i seguenti termini: "sistema o condotto di aspirazione/scarico combusti", "sistema di aspirazione/scarico" o "scarico gas combusti".

L'insieme degli accessori del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione è parte integrante dell'omologazione CE. Per questo motivo è possibile utilizzare solo accessori del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione originali.

La temperatura superficiale del tubo aspirazione aria comburente è al di sotto di 85 °C. Rispettare le normative locali e le distanze minime dalle sostanze infiammabili.

La lunghezza massima consentita del condotto di aspirazione/scarico combusti dipende dalla caldaia e dal numero di curve installate nel condotto di aspirazione/scarico combusti. Per il calcolo della lunghezza della tubazione del sistema di aspirazione aria comburente/gas combusti si rimanda al capitolo 5 da pag. 12.

2.2 Disposizioni sugli impianti a gasolio

Per una installazione e un utilizzo conformi del prodotto, osservare tutte le leggi e normative nazionali e regionali vigenti, i regolamenti tecnici e le direttive comunitarie.

La documentazione 6720820428 disponibile in formato elettronico contiene informazioni sulle norme in vigore. Per la visualizzazione, utilizzare la ricerca documento nel nostro sito Internet. L'indirizzo è riportato sul retro di queste istruzioni.

2.3 Combinazione con accessori per sistema di scarico prodotti della combustione

Per il percorso per il condotto di evacuazione prodotti della combustione della caldaia a condensazione a gasolio è possibile utilizzare i seguenti accessori:

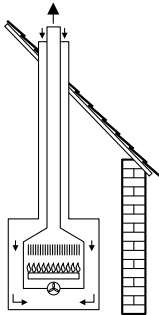
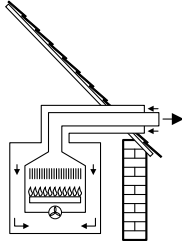
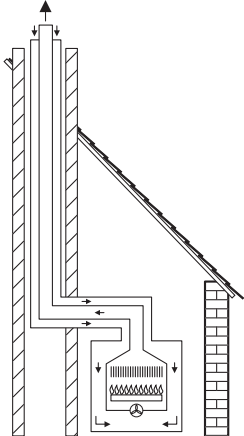
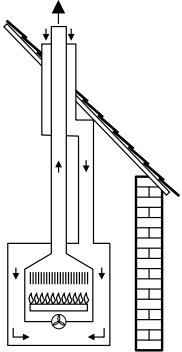
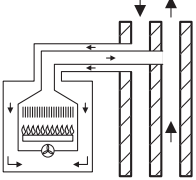
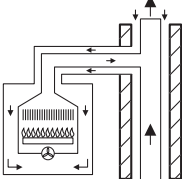
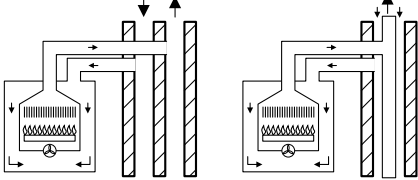
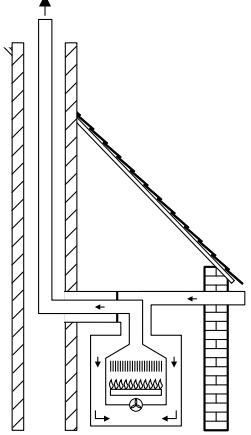
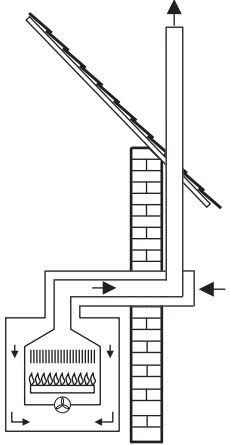
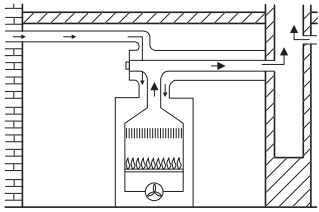
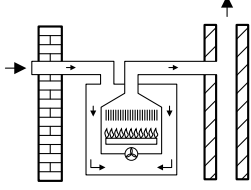
- accessori concentrici per sistema di scarico prodotti della combustione Ø 80/125 mm
- accessori per sistema di scarico prodotti della combustione a tubo singolo Ø 80 mm

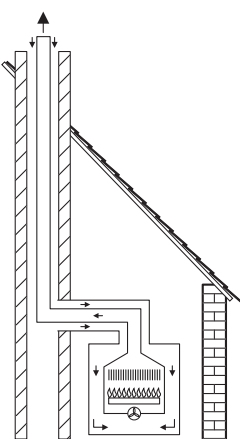
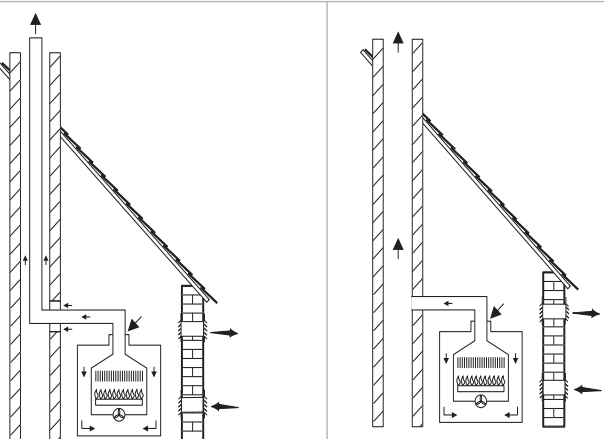
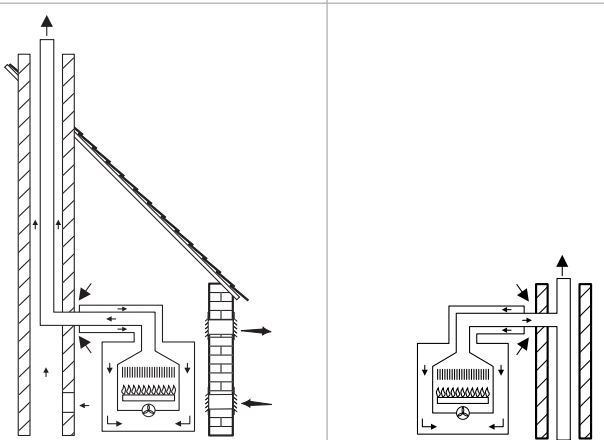
Per 49 kW opzionale:

- accessori concentrici per sistema di scarico prodotti della combustione Ø 100/150 mm
- accessori per sistema di scarico prodotti della combustione a tubo singolo Ø 100 mm

Le denominazioni e i codici d'ordine degli accessori per sistema di scarico prodotti della combustione originali sono riportati nel catalogo aggiornato.

2.4 Classificazione delle tipologie dei sistemi di aspirazione/scarico gas combusti secondo CEN

	Sistema di aspirazione/scarico con tubo concentrico (contrassegno x)			Condotti di aspirazione/scarico a tubi separati
C₃₃ OC_{33x} [DE]				
C₄₃ OC_{43x} [DE]				
C₅₃ OC_{53x} [DE]			-	
C₈₃ OC_{83x} [DE]				

	Sistema di aspirazione/scarico con tubo concentrico (contrassegno x)	Condotti di aspirazione/scarico a tubi separati
C₉₃ OC_{93x} [DE]		—
B₂₃ B_{23p}		—
B₃₃		—

Tab. 2 Classificazione dei tipi di sistemi di aspirazione/scarico dei gas combusti secondo CEN

3 Avvertenze di montaggio

3.1 Indicazioni generali

A causa della certificazione di sistema della caldaia a gasolio a condensazione, per la realizzazione del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione, utilizzare esclusivamente gli accessori proposti dal produttore sia per il funzionamento dipendente che indipendente dall'aria del locale di installazione.



AVVERTENZA:

Pericolo di morte per fuoriuscita di gas combusti!

L'uso di lubrificanti non omologati durante il montaggio dei tubi di scarico può causare annerimento dell'impianto di scarico.

- Utilizzare il lubrificante fornito.
- Utilizzare unicamente i lubrificanti approvati dal produttore.



Montaggio e funzionamento dell'impianto di riscaldamento devono essere conformi alle norme e ai regolamenti locali in vigore!

L'installatore e/o il gestore dell'impianto devono verificare che tutto l'impianto sia conforme a tutte le disposizioni di sicurezza e a tutte le norme in vigore.

- Rispettare tutte le istruzioni per l'installazione degli accessori del sistema di aspirazione aria/scarico dei prodotti della combustione (pdc).
- Posare la tubazione orizzontale dei prodotti della combustione con una pendenza minima del 3° a salire (= 5,2 % o 5,2 cm per metro) in direzione del flusso dei prodotti della combustione.
- Isolare i tubi aria comburente in ambienti umidi.
- Realizzare le aperture d'ispezione in modo tale che siano facilmente accessibili.
- In caso di utilizzo di accumulatori considerare le loro dimensioni per l'installazione del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione.
- Prima del montaggio degli accessori per aspirazione/scarico: ingrassare leggermente le guarnizioni sui manicotti con grasso privo di solventi (ad es. Vaseline).
- Nel montaggio del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei gas combusti spingere sempre gli accessori nei manicotti fino all'arresto.

3.1.1 Montaggio dei componenti del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione

Tagliare i tubi



ATTENZIONE:

Pericolo di lesioni a causa di bordi e sbavature taglienti!

- Indossare i guanti protettivi.
- Nei tubi concentrici estrarre il tubo interno da quello esterno.
- Accorciare i tubi ad angolo retto fino alla lunghezza necessaria x. Per i tubi concentrici accorciare il tubo gas combusti e il tubo di adduzione dell'aria alla stessa lunghezza.

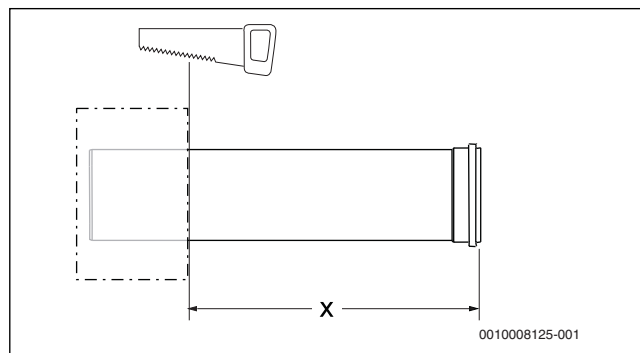


Fig. 1 Tagliare i tubi

- Togliere con cura le sbavature dai bordi di taglio. Consigliamo di verniciare i bordi di taglio con un comune pennarello a vernice.
- Rimettere insieme il tubo gas combusti e il tubo di adduzione dell'aria.

Creare un collegamento tra i tubi



Mettere insieme i tubi sostanzialmente in modo che il manicotto sia nella direzione della corrente di scarico.

- Utilizzare solo guarnizioni del tubo gas combusti originali del produttore.
- Distribuire sulle guarnizioni [1] uno strato sottile di lubrificante Vaseline.
- Spingere i tubi gas combusti [2] uno nell'altro con un leggero movimento rotatorio. Per tubi concentrici: spingere a fondo il tubo di adduzione d'aria [3]. Assicurarsi che le guarnizioni non si spostino.

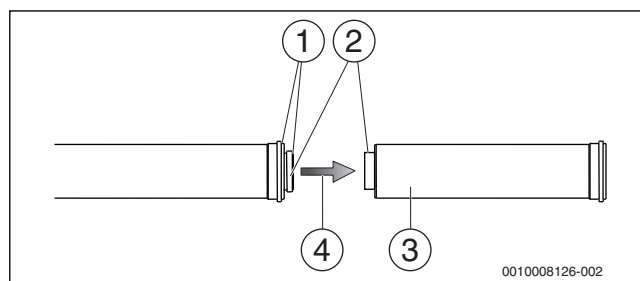


Fig. 2 Creare un collegamento tra i tubi

- [1] Guarnizioni
- [2] Tubi per gas combusti (tubi interni)
- [3] Tubi di adduzione dell'aria (tubi esterni)
- [4] Direzione del flusso di evacuazione dei gas combusti

Rimuovere il collegamento tra i tubi

- Separare i tubi l'uno dall'altro con una lieve rotazione.

3.1.2 Tipologia B (dipendente dall'aria del locale)

Con sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione del tipo B l'aria comburente viene estratta dal locale di posa in cui è montata la caldaia a gasolio a condensazione.

In questo caso occorre rispettare le normative speciali per il locale di posa e per il funzionamento con aria dipendente dal locale di posa. La caldaia a gasolio a condensazione può essere installata solo in locali in cui è presente sufficiente aria comburente.

La caldaia a gasolio a condensazione non deve essere utilizzata in luoghi in cui sono costantemente presenti persone.

Aperture dell'aria comburente

(con passaggio per l'evacuazione dei prodotti della combustione secondo B₂₃, B_{23p})

Si tratta di sezioni di aperture verso l'esterno con una sezione trasversale aperta necessaria di almeno 150 cm². Nel caso di una potenza di caldaia >50 kW sono inoltre necessari 2 cm² per ogni kW che supera i 50 kW. E' possibile suddividere questo valore anche su due aperture uguali, una superiore e l'altra inferiore (ad es. 2x75 cm²). In questo caso le due aperture devono essere realizzate sulla stessa parete e non devono poter essere chiuse.

- **Coperture:**
deve essere usata una rete metallica o una griglia – con larghezza delle maglie non inferiore a 10 mm e spessore del filo non inferiore a 0,5 mm – per poter mantenere la sezione trasversale necessaria.
- **Tubi aria comburente:**
 - se la tubazione dell'aria comburente è collegata direttamente all'apertura di presa dell'aria comburente, non deve essere ridotto il volume d'aria in ingresso.
 - I tubi dell'aria comburente possono essere condotti sia all'interno del locale di posa, sia in altri locali.
 - La sezione trasversale dei tubi deve corrispondere alla normative nazionali specifiche.

3.1.3 Tipologia costruttiva C (indipendente dall'aria del locale)

Nel caso dei sistemi aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione della tipologia costruttiva C, l'aria comburente viene convogliata verso la caldaia dall'esterno della casa. I prodotti della combustione vengono convogliati verso l'esterno.

3.2 Posa in parallelo

Il sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione avviene tramite tubi separati. Così facendo l'aspirazione dell'aria comburente può avvenire in modo dipendente o indipendente dall'aria del locale.

Preparazione per il funzionamento dipendente dall'aria del locale (tipologia costruttiva B₂₃, B_{23p})

Con l'esercizio dipendente dall'aria del locale la fessura anulare verso l'alimentazione dell'aria comburente (→ fig. 3, [4]) non deve essere coperta.

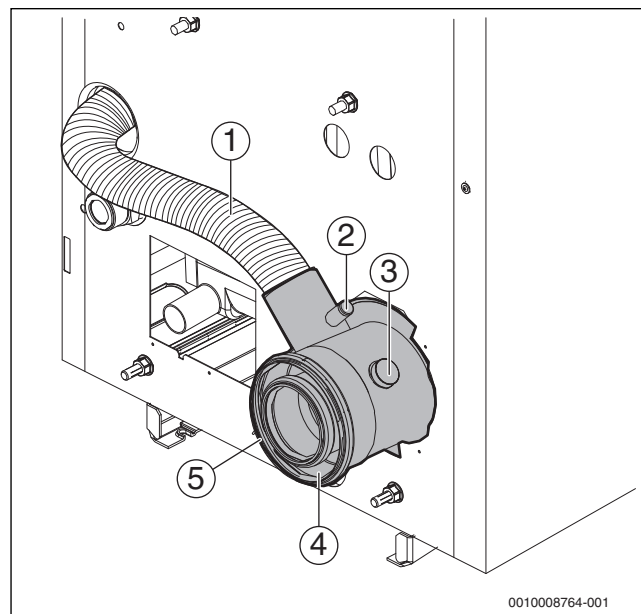


Fig. 3 Montaggio del tronchetto di collegamento dei gas combusti e dell'aria

- [1] Tubo dell'aria comburente
- [2] Apertura di misurazione per l'aria
- [3] Apertura di misurazione per i gas combusti
- [4] Fessura anulare per l'alimentazione dell'aria comburente
- [5] Raccordo aria-gas combusti concentrico

3.3 Sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione (B₂₃, B_{23p}, C₃₃, OC_{33x}, C₄₃, OC_{43x}, C₅₃, OC_{53x}, C₉₃, OC_{93x})

3.3.1 Luogo di posa e sistema di aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione

In base alle disposizioni in vigore, prima dell'inizio dei lavori di realizzazione del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione, l'impresa installatrice deve comunicare il tipo di installazione o mostrarla per iscritto all'autorità competente per le canne fumarie nella zona (in Germania BSM). Attenersi alle disposizioni normative valide nel paese.

- Solitamente non è necessario un locale speciale per la posa. on l'utilizzo dei sistemi di scarico prodotti della combustione idonei, è possibile installare la caldaia a gasolio a condensazione in quasi tutti gli spazi utili. I tipici locali di installazione sono cantine, locali di lavoro e sottotetti.
- La caldaia a gasolio a condensazione può essere combinata solo con sistemi di evacuazione dei prodotti della combustione omologati che soddisfino i seguenti requisiti:
 - Certificazione CE conforme a EN 14471
 - Idoneità alle qualità di gasolio EL
 - Idoneità ad una temperatura dei prodotti della combustione di almeno 120 °C
 - Resistenza all'umidità e a tenuta contro la sovrappressione, conformemente alle normativa DIN EN 1443 e alla classe di tenuta stagna gas P1
 - Retroventilazione nella stessa direzione dei prodotti della combustione con fessura anulare di almeno 20 mm con cavedio angolare
 - Retroventilazione nella stessa direzione dei prodotti della combustione con almeno 30 mm di fessura anulare in cavedio a sezione circolare

Tubazione di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione in cavedio o tubo di protezione

- Il percorso della tubazione di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione può passare tra i piani intermedi se è eseguita secondo i criteri qui descritti.
- Se immediatamente sopra il locale di posa si trova solo il tetto, la tubazione di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione deve essere isolata fra il bordo superiore del soffitto e il manto di copertura. A tale scopo è sufficiente applicare un materiale non infiammabile e indeformabile, oppure un tubo di protezione metallico (→ fig. 4, [1]).
- Se la tubazione di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione al di fuori del locale di posa per raggiungere il tetto deve attraversare dei piani intermedi, allora dal locale di posa fino al tetto, deve essere prevista la costruzione di un cavedio con classe di resistenza al fuoco L30 (F30) o L90 (F90) (→ Fig. 4, [2]). In questo caso possono essere utilizzate solo costruzioni di cavedii omologate.

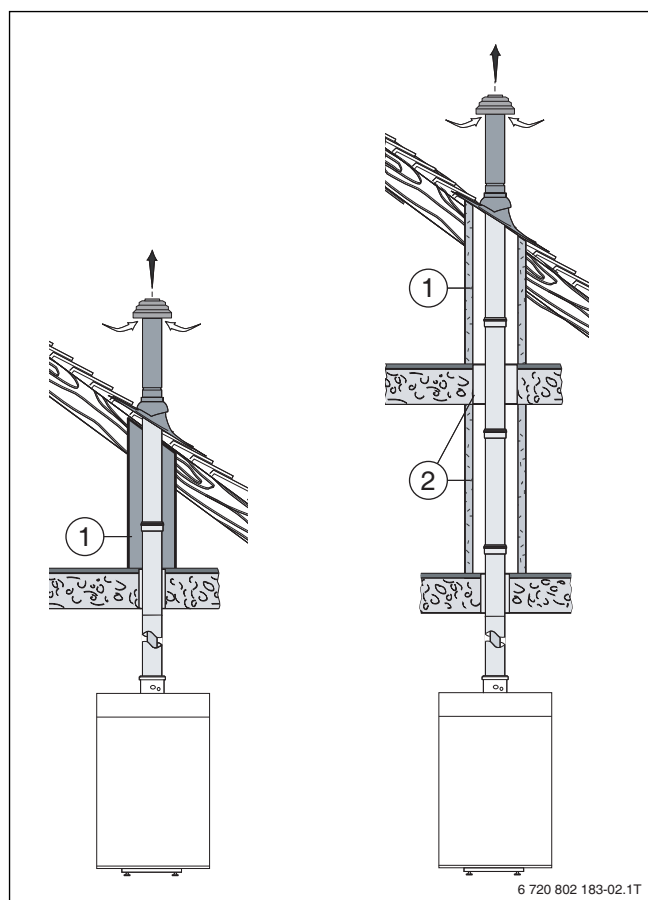


Fig. 4 Struttura cavedio

- [1] Materiale non infiammabile e indeformabile/tubo di protezione metallico
- [2] Cavedio (grado di resistenza al fuoco L30 (F30) / L90 (F90))

3.3.2 Disposizione delle aperture di ispezione

Deve essere possibile controllare in modo semplice e sicuro che la sezione degli impianti di scarico dei gas combusti sia libera e deve essere possibile pulirla se necessario. Per questo motivo devono essere progettate delle aperture per l'ispezione.

Per la disposizione delle aperture di controllo e pulizia ci si deve attenere ai relativi ordinamenti, normative e direttive nazionali e regionali.

Per questo motivo si raccomanda di consultare l'autorità competente di zona per il controllo delle canne fumarie.

- ▶ Attenersi alle disposizioni nazionali e regionali, ai regolamenti tecnici e alle direttive in vigore.

Aperture di ispezione per sistemi di aspirazione/scarico dei prodotti della combustione C₃₃, OC_{33x}

Con spazio di montaggio sufficiente occorre prevedere un'apertura di ispezione. Se lo spazio di montaggio non è sufficiente, con lunghezze inferiori a 4 m, previo accordo con l'addetto distrettuale al controllo e alla manutenzione delle canne fumarie, è possibile fare a meno dell'apertura d'ispezione. In questo caso sono sufficienti le aperture di misurazione sul raccordo. L'utilizzabilità del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione è rilevabile con misurazioni. Tramite le aperture di misurazione sul raccordo può essere impiegato anche un endoscopio per la verifica visiva.

Disposizione dell'apertura d'ispezione inferiore

Quando viene collegata la caldaia a una tubazione per l'evacuazione dei prodotti della combustione deve essere realizzata una apertura d'ispezione inferiore, nel modo seguente:

- nella parte verticale del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione direttamente al di sopra della deviazione dei fumi
oppure
- lateralmente nella sezione orizzontale del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione a una distanza massima di 0,3 m dalla curva nella parte verticale dell'impianto di evacuazione dei prodotti della combustione
oppure
- sul lato anteriore nella sezione diritta, orizzontale del condotto di evacuazione dei prodotti della combustione a una distanza massima di 1 m dalla curva nella parte verticale dell'impianto di evacuazione dei prodotti della combustione.

Se non vi è alcuna apertura d'ispezione e si deve effettuare la pulizia, si deve procedere a smontare il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione con conseguente aumento dei lavori da eseguire.

Davanti all'apertura d'ispezione inferiore, occorre prevedere una superficie d'appoggio di almeno 0,5 m x 0,5 m secondo DIN 18160-5. Il bordo inferiore delle aperture di ispezione deve avere un'altezza compresa tra 0,4 m e 1,40 m calcolata a partire dalla superficie d'appoggio.

Disposizione dell'apertura di ispezione superiore

Le aperture di ispezione superiori devono essere inserite in conformità con DIN 18160-1 (DE) e UNI 7129:2015 (IT):

- negli impianti di scarico dei gas combusti che non possono essere puliti dal terminale di sbocco e che abbiano una distanza, tra il terminale di sbocco e l'apertura di ispezione inferiore, maggiore di 5 m
- Impianti di scarico dei gas combusti con un'esecuzione obliqua $> 15^\circ$ e uno sfalsamento laterale $> 2 \times D$
- Impianti di scarico dei gas combusti con un'esecuzione obliqua $> 30^\circ$

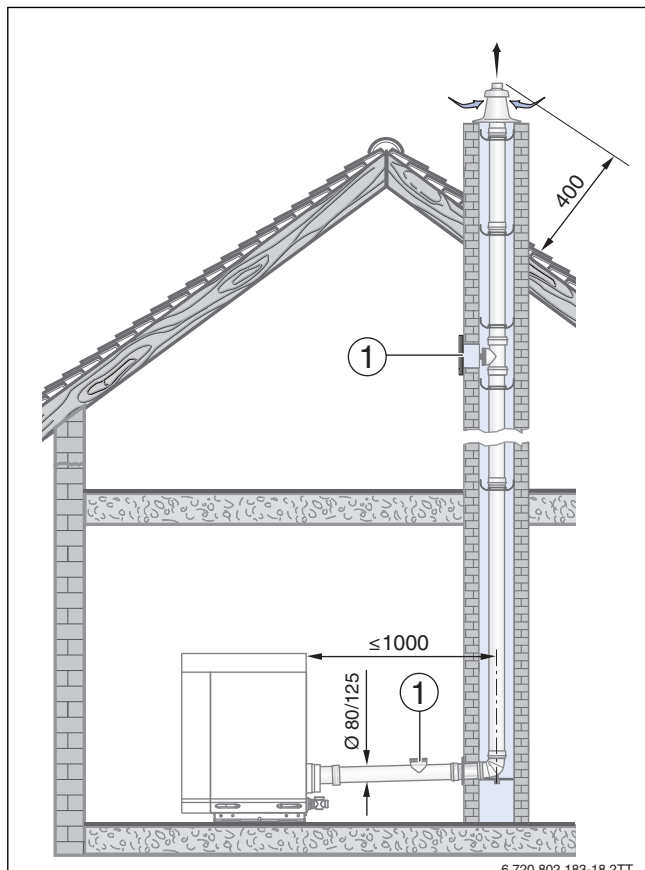


Fig. 5 Esempio di disposizione dell'apertura d'ispezione con una tubazione del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione senza curve nel locale di posa (dimensioni in mm)

[1] Apertura di ispezione

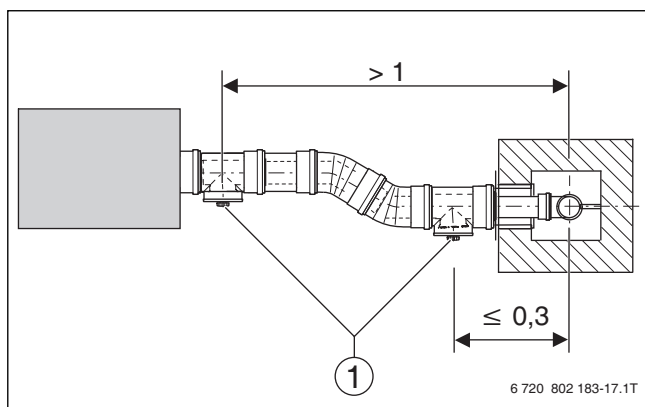


Fig. 6 Esempio di collocazione delle aperture d'ispezione con una tubazione del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione con curve nel locale di posa; vista dall'alto (dimensioni in mm)

[1] Apertura di ispezione

3.3.3 Distanza da mantenere rispetto al tetto



Per il mantenimento delle distanze minime sopra il tetto, il tubo esterno del passaggio attraverso il tetto può essere prolungato fino a 500 mm con l'accessorio per evacuazione dei prodotti della combustione «Prolunga del tubo di rivestimento».

Tetto piano

	Materiali infiammabili	Materiali non infiammabili
X	≥ 1500 mm	≥ 500 mm

Tab. 3

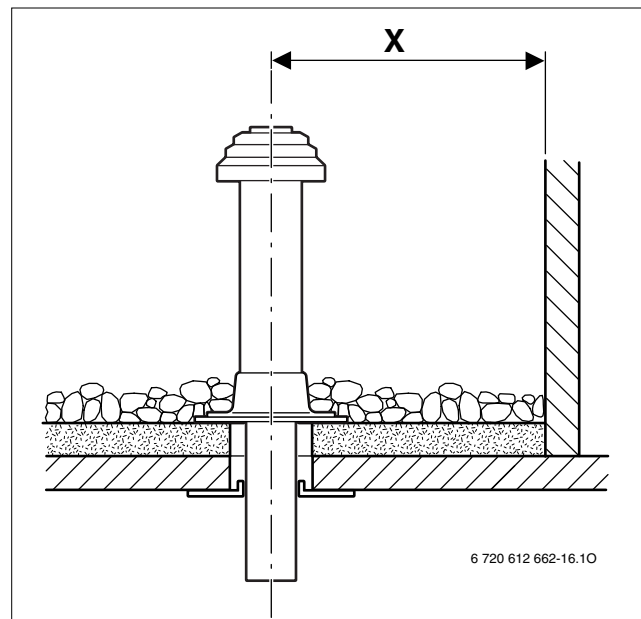


Fig. 7 Passaggio attraverso il tetto con tetto piano

Tetto inclinato

A	≥ 400 mm, in zone con abbondanti precipitazioni nevose ≥ 500 mm
α	≤ 45° in zone con abbondanti precipitazioni nevose ≤ 30°

Tab. 4

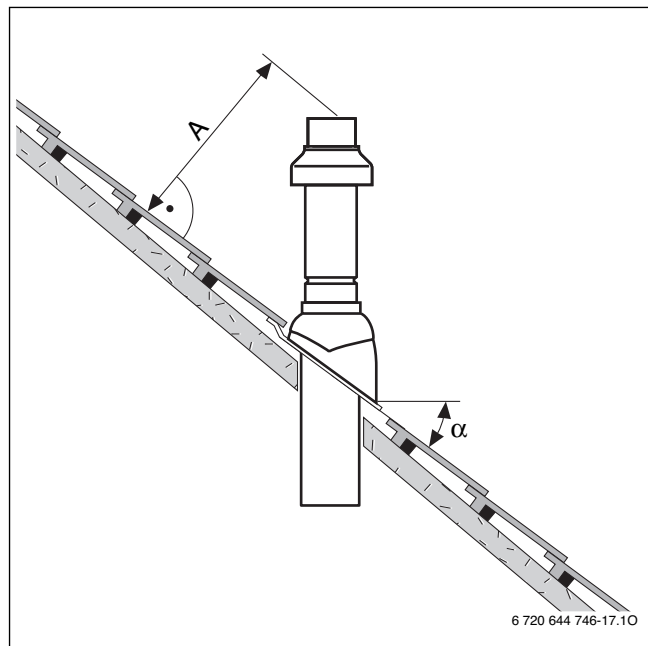


Fig. 8 Passaggio attraverso il tetto con tetto inclinato



Le tegole per tetto inclinato sono adatte solo per inclinazione del tetto compresa tra 25° e 45°.

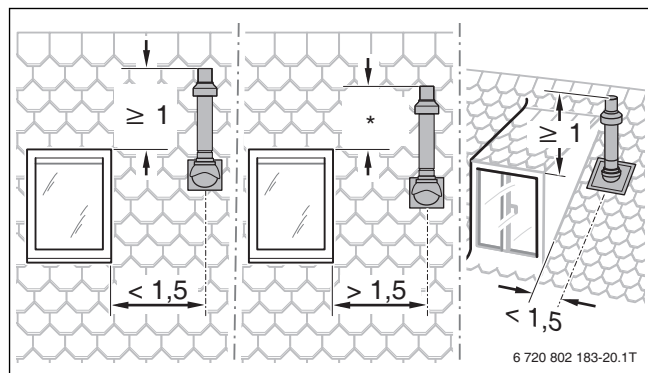
Distanze dalle finestre

Fig. 9 Distanze dei passaggi attraverso il tetto dalle finestre

* Non è necessaria una distanza particolare

3.4 Aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione in cavedio**3.4.1 Requisiti del sistema di aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione**

- All'accessorio di evacuazione dei prodotti della combustione in cavedio può essere collegato solo una caldaia.
- Quando l'accessorio di evacuazione dei prodotti della combustione viene installato in un cavedio, le eventuali aperture di raccordo devono essere chiuse ermeticamente e in maniera adeguata al tipo di materiale.
- Il cavedio deve essere costituito da materiali non infiammabili, indeformabili ed avere una resistenza al fuoco di almeno 90 minuti. Con edifici bassi è sufficiente una durata di resistenza al fuoco di 30 minuti.

3.4.2 Caratteristiche edilizie del cavedio

I sistemi di evacuazione dei gas combusti sono certificati in conformità con EN 14471 CE (CE-0085CN0216) e approvati per temperature dei prodotti della combustione fino a 120 °C.

La caldaia a condensazione a gasolio soddisfa i requisiti dei principi di omologazione dell'istituto Tedesco per le Tecnologie della Costruzione (DIBt - Deutschen Instituts für Bautechnik) per impianti di combustione a gasolio indipendenti e dipendenti dall'aria del locale.

L'autorizzazione edilizia generale riguarda i seguenti tipi di installazione:

- A 18...49 kW:
 - B₂₃, B_{23P}, B₃₃, C₃₃, OC_{33x}, C₅₃, OC_{53x}, C₉₃ e OC_{93x}
- A 60 kW:
 - B₂₃, B_{23P}

Passaggio dei prodotti della combustione per il cavedio come posa in condotto separato (B₂₃, B_{23P}, C₅₃, OC_{53x})

- La tubazione di evacuazione dei prodotti della combustione deve essere retroventilata all'interno del cavedio per tutta l'altezza complessiva.
- Il locale di posa deve avere un'apertura di 150 cm² o due aperture di 75 cm² ciascuna di sezione libera verso l'esterno.

Alimentazione di aria comburente tramite il tubo concentrico nel cavedio (C₃₃, OC_{33x})

- L'alimentazione di aria comburente avviene tramite la fessura anulare del tubo concentrico nel cavedio. Il cavedio non è contenuto nel volume di fornitura.
- Non è necessaria un'apertura verso l'esterno.
- Non è necessario collocare alcuna apertura per la retroventilazione del cavedio. Una griglia di aerazione non è necessaria.

Alimentazione di aria comburente tramite il cavedio con principio di flusso contrario (C₉₃, OC_{93x})

- L'alimentazione di aria comburente avviene in controcorrente nel cavedio con il flusso di retroventilazione attorno alla tubazione di evacuazione dei prodotti della combustione. Il cavedio non è contenuto nel volume di fornitura.
- Non è necessaria un'apertura verso l'esterno.
- Non è necessario collocare alcuna apertura per la retroventilazione del cavedio. Una griglia di aerazione non è necessaria.

3.4.3 Verifica delle misure del cavedio

Prima dell'installazione della tubazione di evacuazione gas combustibili

- Verificare che il cavedio rispetti le misure consentite per il tipo di impiego. Se le misure $a_{\min}$ o $D_{\min}$, **non vengono raggiunte non è consentito** eseguire l'installazione. Le misure massime del cavedio **non devono essere superate**, poiché altrimenti non è più possibile fissare bene al suo interno i vari elementi del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione.

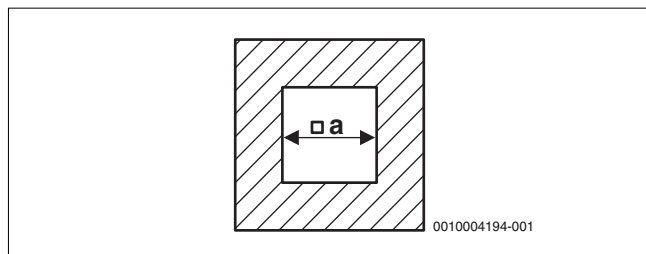


Fig. 10 Sezione quadrata

□ Tipo condotti aspirazione/scarico gas combustibili	$a_{\min}$	$a_{\max}$
Rigido (tubo singolo) Ø 80 mm	120 mm	350 mm
Rigido (tubo singolo) Ø 100 mm	140 mm	400 mm
Rigido (tubo concentrico) Ø 80/125 mm	160 mm	400 mm
Rigido (tubo concentrico) Ø 100/150 mm	190 mm	400 mm
Flessibile Ø 80 mm	120 mm	350 mm
Flessibile Ø 100 mm	150 mm	400 mm

Tab. 5 Sezioni del cavedio

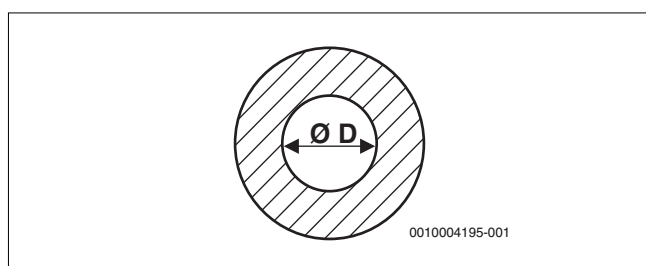


Fig. 11 Sezione circolare

○ Tipo condotti aspirazione/scarico gas combustibili	$D_{\min}$	$D_{\max}$
Rigido (tubo singolo) Ø 80 mm	130 mm	400 mm
Rigido (tubo singolo) Ø 100 mm	160 mm	400 mm
Rigido (tubo concentrico) Ø 80/125 mm	160 mm	450 mm
Rigido (tubo concentrico) Ø 100/150 mm	190 mm	450 mm
Flessibile Ø 80 mm	130 mm	400 mm
Flessibile Ø 100 mm	170 mm	400 mm

Tab. 6 Sezioni del cavedio

3.4.4 Pulire il camino e il cavedio esistenti

Tubazione di evacuazione dei prodotti della combustione in cavedio con retroventilazione (B₂₃, B_{23P}, C₅₃, OC_{53x})

Quando il passaggio dei prodotti della combustione avviene in un cavedio retroventilato, (fig. 13, 14, 15 e 21) non è necessario eseguire alcuna pulizia.

Aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione in controcorrente (C₉₃, OC_{93x})

Se l'alimentazione dell'aria comburente attraverso il cavedio avviene in controcorrente (fig. 22), il cavedio deve essere pulito nel modo seguente:

Utilizzo precedente del cavedio/camino	Pulizia necessaria
Cavedio di ventilazione	Pulizia meccanica approfondita
Sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione con combustione a gas	Pulizia meccanica approfondita
Sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione con combustione a gasolio o combustibile solido	Pulizia meccanica approfondita

Tab. 7 Pulizia del cavedio

3.5 Condotta di aspirazione aria comburente/evacuazione dei prodotti della combustione in facciata (C₅₃, OC_{53x})

Il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione «pacchetto evacuazione dei prodotti della combustione su facciata» può essere ampliato, con l'accessorio di «prolunga a doppio tubo» e con le «curve concentriche» (15° - 90°), in punto qualsiasi del percorso compreso tra il punto di aspirazione dell'aria comburente e «il terminale» su tetto (o sdoppiatore) a patto che il loro tubo dell'aria comburente venga riconnesso. Può essere aggiunto anche l'accessorio per sistema di evacuazione dei prodotti della combustione per «apertura di ispezione».

Un esempio di montaggio è rappresentato nella fig. 21 a pag. 16.

4 Misure di installazione (in mm)

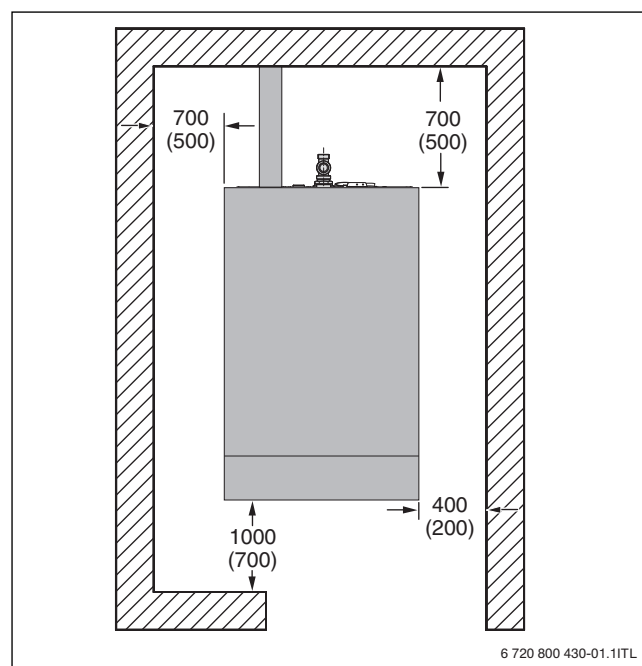


Fig. 12 Dimensioni di posa (vista dall'alto) caldaia (dimensioni in mm, i valori tra parentesi sono le distanze minime)

AVVISO:

- Per la pulizia dello scambiatore di calore dall'alto è necessaria una distanza minima di 300 mm tra la copertura e il soffitto del locale di posa.

5 Lunghezze massime dei condotti del sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione

5.1 Indicazioni generali

Le caldaie a condensazione a gasolio sono dotate di un ventilatore che espelle i prodotti della combustione nel tubo di scarico.

Solo se l'insieme delle tubazioni che costituisce il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione non supera una certa lunghezza è garantito il passaggio sicuro verso l'esterno. Questa lunghezza è la lunghezza del condotto massima equivalente $L_{u, max}$. Essa dipende dal modello della caldaia a gasolio a condensazione, dalla tipologia del sistema di aspirazione aria/evacuazione prodotti della combustione che si è installato e dal tipo dei suoi elementi (ad es. tipo rigido o flessibile).

Nelle curve la resistenza idraulica è maggiore rispetto agli elementi rettilinei. Quindi alle curve viene attribuita una lunghezza equivalente e maggiore della loro lunghezza fisica.

Dalla somma della lunghezza degli elementi rettilinei orizzontali, verticali e della lunghezza equivalente delle curve utilizzate si ottiene la lunghezza equivalente di un sistema di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione L_u . Questa lunghezza complessiva deve essere inferiore rispetto alla lunghezza massima equivalente $L_{u, max}$.

Inoltre in alcuni casi la lunghezza complessiva dei tratti orizzontali del sistema di evacuazione dei prodotti della combustione L_o non può superare un determinato valore $L_{o, max}$.

5.2 Tipologie di aspirazione aria/evacuazione dei prodotti della combustione

5.2.1 Dipendente dall'aria del locale secondo B₂₃, B_{23p}

Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (Ø 80 mm; opzionale Ø 100 mm nel cavedio a 49 kW; rigido)

Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	25	25	2	1
22	25	25		
30	19,5	18		
35	21,5	20		
49	9,5	5,5		
49, Ø 100 mm	37	18,5		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 8 *Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B₂₃, B_{23p}, rigido)*

$L_{u, max}$	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
L	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
L_1	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale



Passaggio tubo singolo verso il cavedio consentito solo su un cavedio resistente all'umidità.

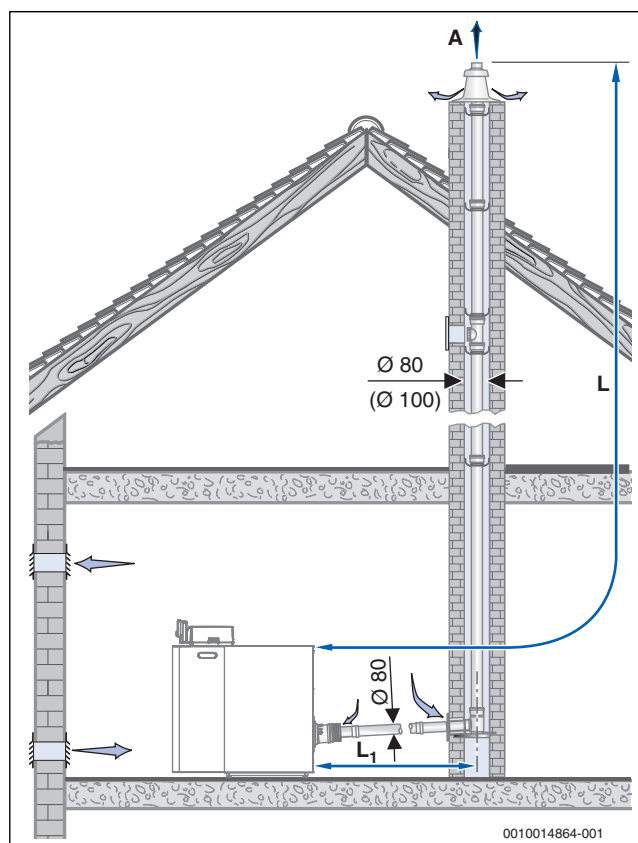


Fig. 13 *Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B₂₃, B_{23p}, rigido)*

Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (Ø 80 mm; opzionale Ø 100 mm nel cavedio a 49 kW; flessibile)

Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	25	25	2	1
22	21	20		
30	12	11,5		
35	13	13		
49	7	-		
49, Ø 100 mm	30,5	15		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 9 *Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B₂₃, B_{23p}, flessibile)*

$L_{u, max}$	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
L	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
L_1	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

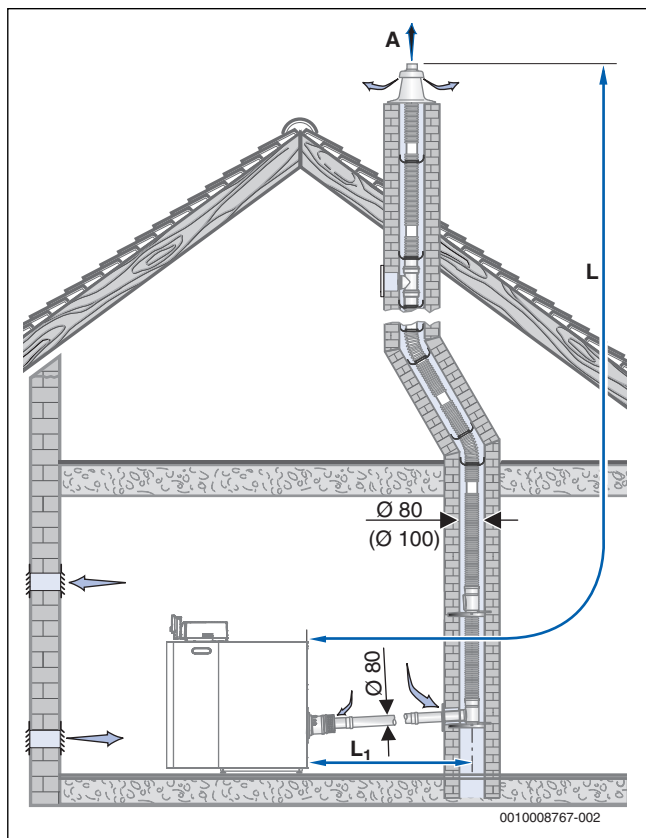


Fig. 14 Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B_{23} , B_{23P} , flessibile)

Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio gas combusti su un cavedio resistente all'umidità (Ø 80 mm)	
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi
18	Secondo DIN EN 13384-1
22	
30	
35	
49	

Tab. 10 Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio gas combusti su un cavedio resistente all'umidità (B_{23} , B_{23P})



Per i dati relativi al calcolo si rimanda alla documentazione della caldaia.

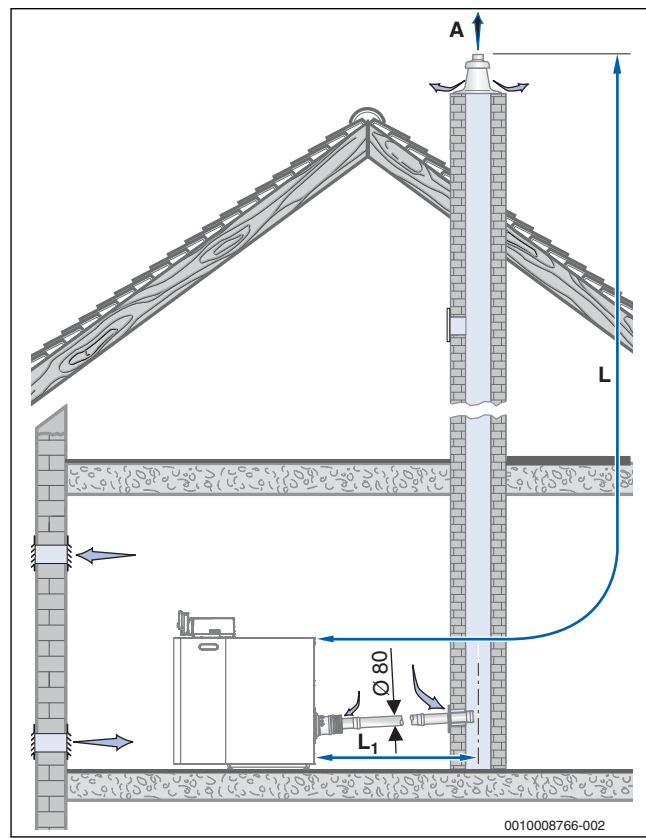


Fig. 15 Passaggio tubo singolo verso il cavedio, passaggio gas combusti su un cavedio resistente all'umidità (B_{23} , B_{23P})

5.2.2 Dipendente dall'aria del locale secondo B_{33}

Passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (Ø 80/125 mm → Ø 80 mm, rigido)				
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	90° [m]	15-45° [m]
18	25	25	2	1
22	25	25		
30	19,5	18		
35	21,5	20		
49	–	–		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 11 Lunghezze dei tubi con passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B_{33} , rigido)

- $L_{u, max}$ Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
- L Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
- L_1 Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

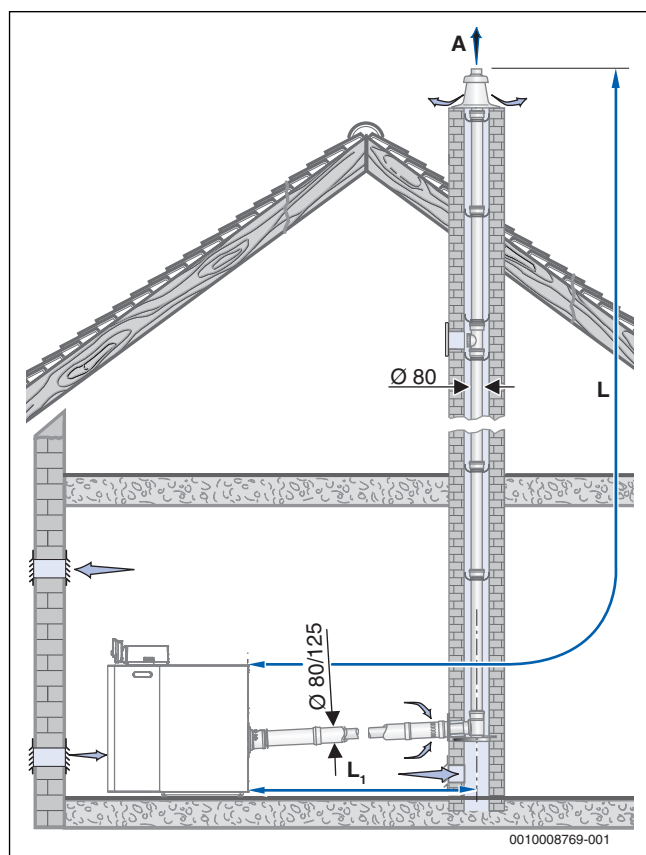


Fig. 16 Passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B₃₃, rigido)

Passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (Ø 80/125 mm → Ø 80 mm, flessibile)				
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	25	24	2	1
22	20	16		
30	10	6,5		
35	12	8,5		
49	–	–		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 12 Lunghezze dei tubi con passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (B₃₃, flessibile)

$L_{u, max}$	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
L	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
L_1	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

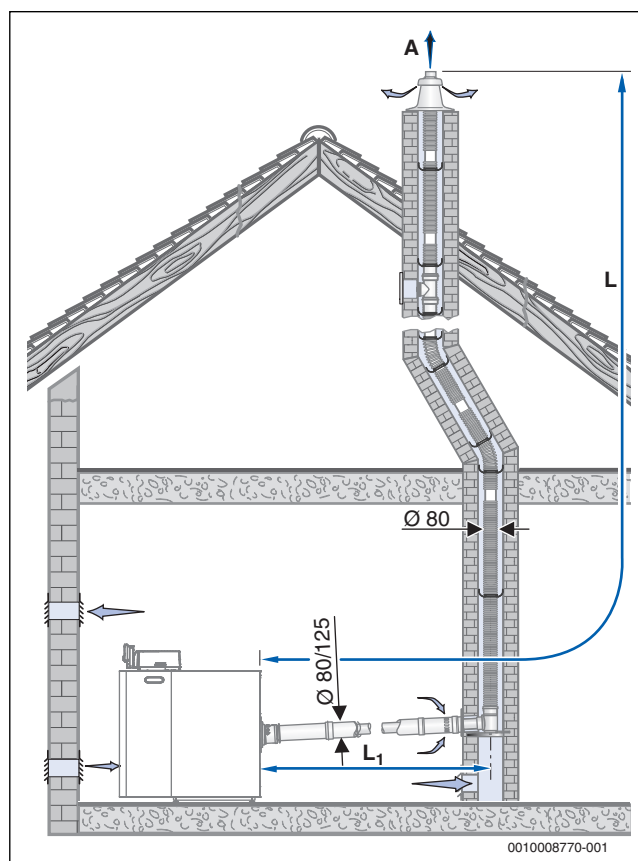


Fig. 17 Passaggio tubo singolo nel cavedio (B₃₃, flessibile)

5.2.3 Indipendente dall'aria del locale secondo C₃₃, OC_{33x}

Passaggio tubo concentrico sul tetto (Ø 80/125 mm; opzionale Ø 100/150 mm verticale con 49 kW)				
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	11,5	11,5	2	1
22	15,5	15,5		
30	19,5	18		
35	21,5	20		
49	9,5	6,5		
49, Ø 100 mm	26	18,5		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m; 1 RVS elemento a T con apertura d'ispezione

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS elemento a T con apertura d'ispezione

Tab. 13 Lunghezze tubo con passaggio tubo concentrico sul tetto (C₃₃, OC_{33x})

$L_{u, max}$	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
L	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
L_1	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

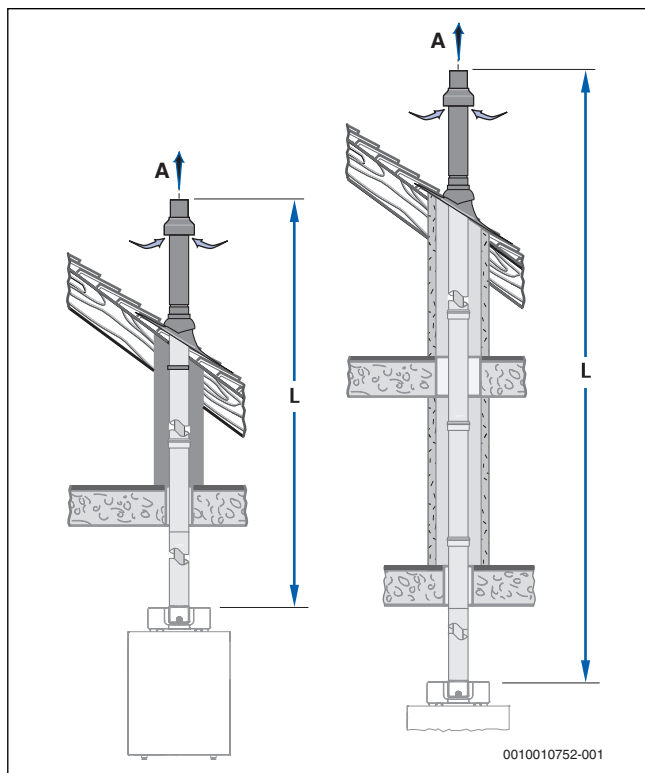


Fig. 18 Passaggio tubo concentrico verticale, sul tetto (C₃₃, OC_{33x})

Passaggio tubo concentrico nel cavedio (Ø 80/125 mm; opzionale Ø 100/150 mm nel cavedio con 49 kW)

Grandezza cal- daia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tuba- zione di scarico fumi		lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	11,5	11,5	2	1
22	15,5	15,5		
30	19,5	18		
35	21,5	20		
49	9,5	6,5		
49, Ø 100 mm	26	18,5		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 14 Lunghezze del tubo con tubo concentrico nel cavedio (C₃₃, OC_{33x})

$L_{u, max}$	Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, mas- sima ed equivalente
L	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico verticale
L_1	Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

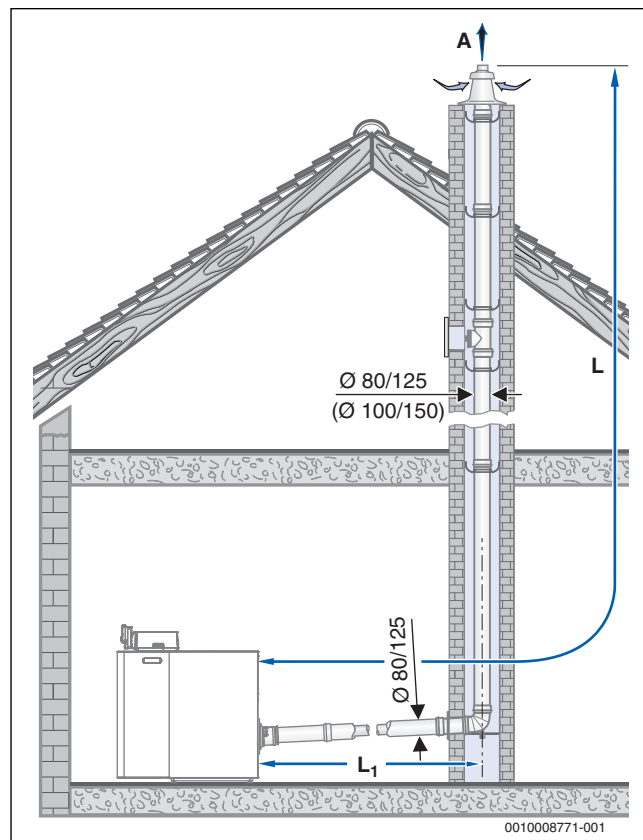


Fig. 19 Tubo concentrico verticale nel cavedio (C₃₃, OC_{33x})

5.2.4 Indipendente dall'aria del locale secondo C₄₃, OC_{43x}

Passaggio gas combusti/aria concentrico a mezzo di un sistema di passaggio fumi/aria	
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi
18	Secondo DIN EN 13384-1
22	
30	
35	
49	

Tab. 15 Passaggio gas combusti/aria concentrico a mezzo di un sistema di passaggio fumi/aria (C₄₃, OC_{43x})



Per i dati relativi al calcolo si rimanda alla documentazione della caldaia.

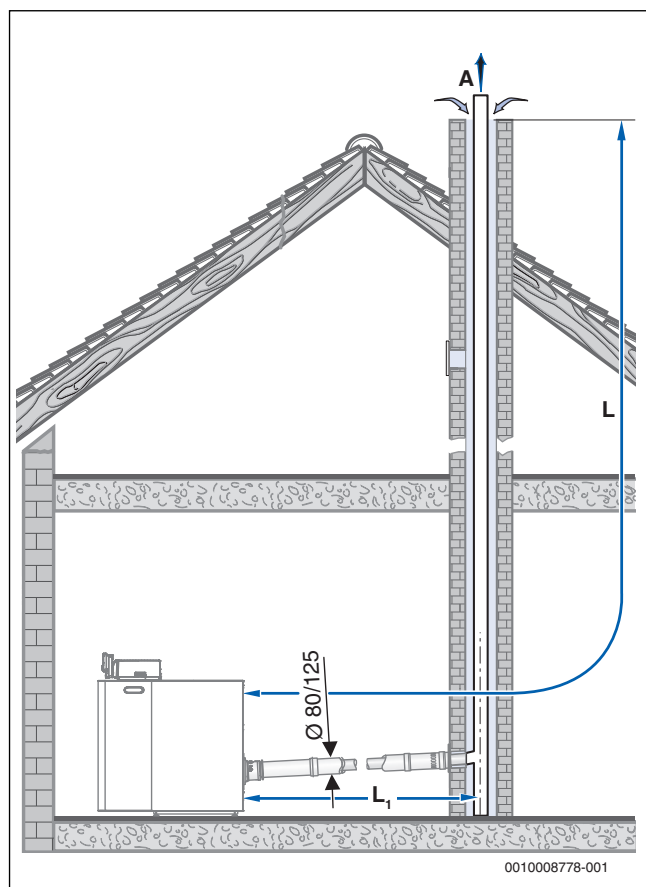


Fig. 20 Passaggio gas combusti/aria concentrico a mezzo di un sistema di passaggio fumi/aria (C₄₃, OC_{43x})

L Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
 L₁ Lunghezza orizzontale tubo

5.2.5 Indipendente dall'aria del locale secondo C₅₃, OC_{53x}

Tubo concentrico sulla facciata (Ø 80/125 mm; opzionale Ø 100/150 mm verticale con 49 kW)				
Grandezza caldaia [kW]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		Lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
	L _{u, max} ¹⁾ [m]	L _{u, max} ²⁾ [m]	90° [m]	15-45° [m]
18	21,5	20	2	1
22	25	25		
30	20,5	18		
35	22,5	20		
49	7,5	-		
49, Ø 100 mm	43	21,5		

- 1) Ingresso camino: raccordo L₁ = 1 m; 1 RVS elemento a T con apertura d'ispezione e curva di supporto
- 2) Ingresso camino: raccordo L₁ = 2,5 m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporti

Tab. 16 Lunghezza del tubo con tubo concentrico su facciata (C₅₃, OC_{53x})

L_{u, max} Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
 L Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
 L₁ Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale
 L_{1A} Lunghezza tubo aspirazione dell'aria alternativa

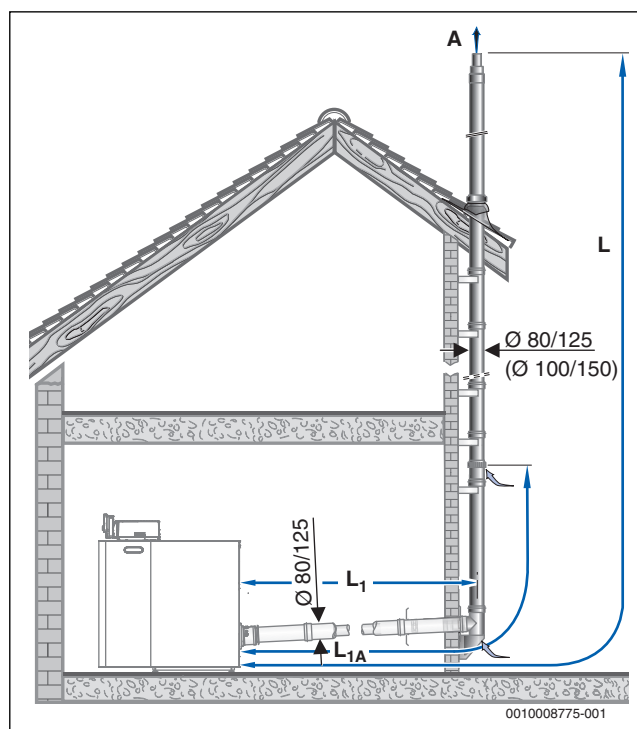


Fig. 21 Passaggio tubo concentrico su facciata (C₅₃, OC_{53x})

5.2.6 Indipendente dall'aria del locale secondo C₉₃, OC_{93x}

Passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (Ø 80/125 mm → Ø 80 mm; opzionale Ø 80/125 mm → Ø 100 mm con 49 kW; rigido)						
Grandezza caldaia [kW]	Sezione del cavedio □ (lunghezza lati) [mm]	Sezione del cavedio ○ (diametro) [mm]	Lunghezza massima equivalente della tubazione di scarico fumi		Lunghezze equivalenti delle curve aggiuntive	
			$L_{u, max}^{1)}$ [m]	$L_{u, max}^{2)}$ [m]	 [m]	 [m]
18	120x120	130	11,5	11,5	2	1
22	120x120	130	15,5	15,5		
30	120x120	130	19,5	18		
35	120x120	130	21,5	20		
49	120x120	140	9	7,5		
49, Ø 100 mm	140x140	160	26	18,5		

1) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 1$ m; 1 RVS elemento a T con apertura d'ispezione e curva di supporto

2) Ingresso camino: raccordo $L_1 = 2,5$ m; 1 curva; 1 RVS curva a T di ispezione e curva di supporto

Tab. 17 Passaggio tubo concentrico verso il cavedio, passaggio tubo singolo nel cavedio (C₉₃, OC_{93x}, rigido)

- $L_{u, max}$ Lunghezza totale del sistema di aspirazione/scarico, massima ed equivalente
- L Lunghezza totale del sistema di aspirazione/evacuazione dei prodotti della combustione
- L_1 Lunghezza condotto di aspirazione/scarico orizzontale

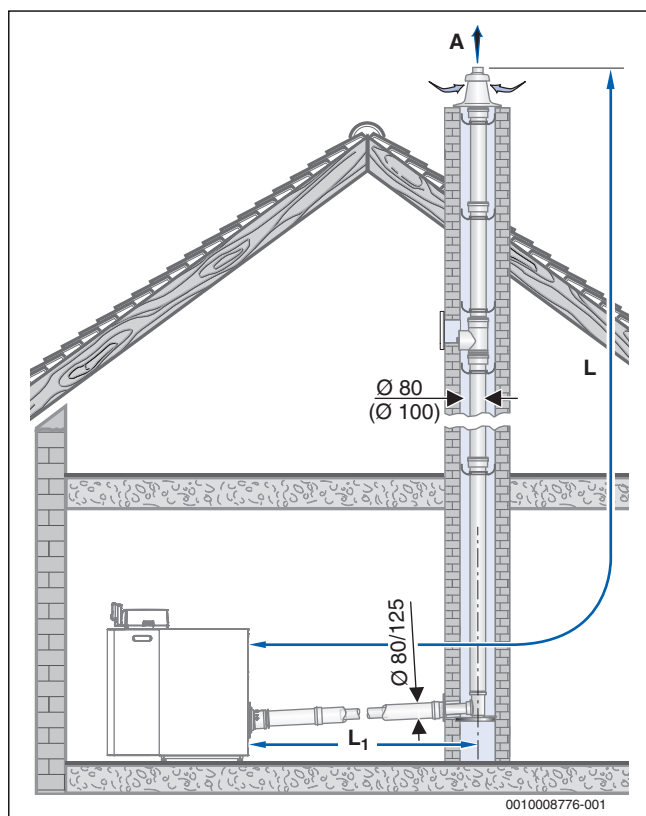


Fig. 22 Passaggio tubo singolo nel cavedio, rigido (C₉₃, OC_{93x}, rigido)

5.3 Esempio di calcolo delle lunghezze dei condotti di aspirazione aria /evacuazione prodotti della combustione

Analisi della situazione di montaggio

(→ fig. 23, pag. 19)

Dalla seguente situazione di installazione possono essere determinati i seguenti valori:

- Tipo di passaggio per lo scarico dei gas combusti: in cavedio (180 mm × 180 mm)
- Tipologia sistema di aspirazione aria comburente/evacuazione dei prodotti della combustione: C_{g3} , OC_{g3x}
- Caldaia a condensazione a gasolio: caldaia 30 kW
- Lunghezza orizzontale della tubazione di scarico dei gas combusti: $L_1 = 1$ m
- Lunghezza verticale della tubazione di scarico gas combusti: $L_s = 7$ m
- Numero delle curve 90° nel tubo fumi: 2
- Numero di curve 15°, 30° e 45° nel tubo fumi: 2

Determinare i valori caratteristici

- massima lunghezza equivalente della tubazione $L_{u, \max}$
- lunghezze equivalenti delle curve
- eventuale lunghezza orizzontale massima della tubazione L_1

A causa del passaggio del tubo di scarico gas combusti nel cavedio in base a C_{g3} , OC_{g3x} devono essere ricavati i valori caratteristici dal contenuto della tab. 17. Per la caldaia da 30 kW risultano i seguenti valori:

- $L_{u, \max} = 19,5$ m
- $L_1 = 1$ m
- Lunghezza equivalente per curva da 90°: 2 m
- Lunghezza equivalente per curva da 15°, 30° e 45°: 1 m

Calcolo della lunghezza del tubo equivalente L_u

La lunghezza del tubo equivalente L_u si ricava dalla somma delle lunghezze dei tubi orizzontali e verticali del passaggio dei gas combusti (L_1 , L_s) e delle lunghezze equivalenti delle curve. Le curve a 90° necessarie sono calcolate nelle lunghezze massime. Ogni curva installata deve essere considerata con la sua lunghezza equivalente.

La lunghezza del tubo equivalente complessiva deve essere inferiore rispetto alla massima lunghezza del tubo equivalente: $L_u \leq L_{u, \max}$.

Un modello per il calcolo della lunghezza del tubo di di evacuazione dei prodotti della combustione si trova a pag. 20.

		Lunghezza/numero		lunghezza parziale equivalente		Somma
Orizzontale	Lunghezza rettilinea L_1	1 m	×	1	=	1 m
	Curva 90°	2	×	2 m	=	4 m
	Curva 45°	0	×	1 m	=	0 m
Verticale	Lunghezza rettilinea L_s	7 m	×	1	=	7 m
	Curva 90°	0	×	2 m	=	0 m
	Curva 30°	2	×	1 m	=	2 m
		Lunghezza del tubo equivalente L_u				14 m
		Massima lunghezza del tubo equivalente $L_{u, \max}$				19,5 m
		$L_u \leq L_{u, \max}$				o.k.

Tab. 18

La lunghezza complessiva equivalente, con 14 m, è inferiore alla lunghezza equivalente massima complessiva di 19,5 m. Quindi questo impianto del sistema di aspirazione /evacuazione dei prodotti della combustione che si è analizzato, è in ordine.



[1] Il troncetto di collegamento sulla caldaia a condensazione a gasolio e la curva di supporto nel cavedio sono già considerati nelle lunghezze massime

[A] Gas combustibili

[L] Lunghezza totale della tubazione di scarico gas combustibili

[L₁] Lunghezza orizzontale del sistema di scarico dei gas combustibili

$$L_{\text{effettiva}} = L_1 + L_s + L_{30^\circ} + L_{87^\circ} = 1 \text{ m} + 7 \text{ m} + (2 \times 1 \text{ m}) + (2 \times 2 \text{ m}) = 14 \text{ m}$$

$L_{\text{effettiva}}$ di 14 m è inferiore alla lunghezza totale massima della tubazione di scarico gas combusti L_{max} di 19,5 m ($\rightarrow$ tab. 17, pag. 17).

5.4 Modello per il calcolo delle lunghezze dei condotti di aspirazione aria /evacuazione dei prodotti della combustione

lunghezza orizzontale L_1	L_1	$L_1 \leq L_1 ?$
m	m	

Tab. 19

		Lunghezza/numero		lunghezza parziale equivalente		Somma
orizzontale	lunghezza rettilinea L_1		x		=	
	Curva 90°		x		=	
	Curva 45°		x		=	
verticale	lunghezza rettilinea L_s		x		=	
	Curva 90°		x		=	
	Curva 45°		x		=	
		lunghezza complessiva equivalente della tubazione L_u				
		massima lunghezza equivalente della tubazione $L_{u, \max}$				
		$L_u \leq L_{u, \max}$				

Tab. 20







DEUTSCHLAND

Bosch Thermotechnik GmbH
Postfach 1309
D-73243 Wernau
www.junkers.com

Betreuung Fachhandwerk

Telefon: (0 18 06) 337 335 ¹
Telefax: (0 18 03) 337 336 ²
Junkers.Handwerk@de.bosch.com

Technische Beratung/Ersatzteil-Beratung

Telefon: (0 18 06) 337 330 ¹

Kundendienstannahme

(24-Stunden-Service)
Telefon: (0 18 06) 337 337 ¹
Telefax: (0 18 03) 337 339 ²
Junkers.Kundendienstauftrag@de.bosch.com

Schulungsannahme

Telefon: (0 18 06) 003 250 ¹
Telefax: (0 18 03) 337 336 ²
Junkers.Schulungsannahme@de.bosch.com

ÖSTERREICH

Robert Bosch AG
Geschäftsbereich Thermotechnik
Göllnergasse 15-17
A-1030 Wien

Allgemeine Anfragen: +43 810 200 313
Technische Hotline: +43 810 500 321

www.junkers.at
verkauf.junkers@at.bosch.com

SCHWEIZ

Vertrieb

Meier Tobler AG
Feldstrasse 11
CH-6244 Nebikon

Tel.: +41 44 806 41 41
www.meiertobler.ch
info@meiertobler.ch
ServiceLine Heizen 0800 846 846

¹ Aus dem deutschen Festnetz 0,20 €/Gespräch,
aus nationalen Mobilfunknetzen max. 0,60 €/Gespräch.

² Aus dem deutschen Festnetz 0,09 €/Min.