



PROGETTARE SISTEMI FUMARI

**Camini e canne fumarie:
dall'esame dei requisiti funzionali alla realizzazione
dei sistemi di scarico fumi.**

II EDIZIONE

Redatto da AN CAMINI - Si declina ogni responsabilità per eventuali errori di interpretazione e/o riferimenti.

Diritti riservati agli autori. Riproduzione vietata, anche parzialmente.

indice

PRESENTAZIONE	5
CAPITOLO 1	9
COME E PERCHÈ FUNZIONA	9
Il comignolo: altezze, zone di rispetto	19
Esercizio del camino	26
CAPITOLO 2	33
SCEGLIERE IL CAMINO - MARCATURA CE E LA DESIGNAZIONE	33
la direttiva europea “prodotti da costruzione”	33
Le norme tecniche	36
Livello di temperatura	38
Resistenza ad umido (D, W)	38
Resistenza alla corrosione	39
Distanza da materiale combustibile	39
Camini metallici	40
Tipo di spessore parete interna	46
Esempio di designazione camino metallico UNI EN 1856-1	47
Esempio di designazione condotto interno in plastica EN 14471	48
CAPITOLO 3	49
LE REGOLE PER L'INSTALLAZIONE	49
Camini per apparecchi a gas fino a 35 kW (UNI CIG 7129/08)	49
Requisiti di installazione	52
Sistemi intubati	58
Prescrizioni aggiuntive per l'intubamento in pressione negativa	61
Prescrizioni aggiuntive per l'intubamento in pressione positiva	62
Caldaie a gas a condensazione fino a 35 kW (UNI 11071)	65
Lo scarico delle condense	65
Lo scarico dei fumi	67
Caratteristiche specifiche dei componenti dei sistemi di scarico dei fumi	69
Camini con pressione positiva	69
Canna fumaria collettiva ramificata	70
Sistemi intubati	70
Impianti termici civili con potenzialità maggiore di 35 kW	71
Termocaminetti, stufe e termocucine (UNI 10683)	77
Motori endotermici - motopompe - gruppi elettrogeni	81
CAPITOLO 4	83
IL DIMENSIONAMENTO	83
Camino singolo	84
Canna fumaria collettiva	97

CAPITOLO 5	103
VERIFICA E CONTROLLO	103
Impianti alimentati a gas UNI 10845	103
La verifica di funzionalità	104
Sistemi collegati ad apparecchi di tipo B	104
Misura del tiraggio	105
La verifica di funzionalità dei sistemi asserviti ad apparecchi di tipo C	108
La verifica di idoneità	108
Verifica delle caratteristiche strutturali	109
Prova ti tenuta	109
Impianti alimentati a combustibile liquido e solido	110
L'azienda AN CAMINI	113
Servizi Preventivazione	114
Sopraluoghi	114
Dimensionamento	114
Chiarimenti tecnico normativi	114
Prodotti specifici	114
Software preventivazione	114
Dimensionamento	114
Aggiornamento	114
Norme tecniche di installazione	114
Calcolo	114
Prodotti specifici	114
I prodotti AN CAMINI	115
Camini autoportanti	126
Camini per motori endotermici - gruppi elettrogeni motopompe	127
Collettori- Collettori per sistemi in cascata	129
CANNA FUMARIA PRECOIMBETATA AN POWER	130
Sistemi coassiali	131
Silenziatori e accessori	132
GLOSSARIO DEI TERMINI PIÙ COMUNI	135
APPENDICE	137
DETERMINAZIONE DELLE APERTURE DI VENTILAZIONE	137
La ventilazione negli impianti a gas ad uso domestico o simile - UNI CIG 7129	137

ANCAMINI
CORRABEVE

Presentazione

AN CAMINI, specialista da oltre 30 anni nel settore canne fumarie – condotti –camini, opera sia a livello nazionale che internazionale nell'ambito dei sistemi fumari modulari.

AN CAMINI ha sempre creduto nella necessità di affiancare a prodotti “certificati” di ottima qualità, un servizio di consulenza tecnico-normativo che consentisse alla propria clientela, ed ai loro tecnici, di progettare sistemi secondo le normative in vigore e quindi di realizzare impianti sicuri: a “norma di legge”.

Per il mercato Italiano, dove negli ultimi anni si stanno adeguando velocemente le normative alle esigenze tecniche dei nuovi generatori (caldaie a condensazione, gruppi elettrogeni, ecc. ecc.), AN CAMINI ha investito notevoli risorse per contribuire alla elaborazione di nuove norme, partecipando direttamente ai gruppi di lavoro degli organismi italiani di normazione UNI e CIG ed alla diffusione delle stesse presso tutti gli operatori del settore ed in particolare presso gli studi termotecnici, comandi Vigili del Fuoco, Associazioni di categoria, scuole professionali, ecc. ecc.

Il presente manuale ha lo scopo di riassumere, in un unico volume, le leggi e le normative di riferimento vigenti in merito alla “progettazione di sistemi fumari” con l'aggiunta di alcuni nostri approfondimenti pratici, maturati in anni di esperienza diretta sul campo al fine di consigliare la scelta tecnica più appropriata e pratica per l'installazione e le successive manutenzioni e nel contempo la più sicura e duratura per l'utente.

Questo libro è stato fortemente voluto dall'Amministratore della AN CAMINI quale strumento indispensabile per operare in sicurezza e quale base del marketing aziendale, ideato e prodotto con la collaborazione di un pool di tecnici che hanno contribuito alla realizzazione dell'opera ed ai quali vanno i miei più sinceri ringraziamenti.

Paolo Marcati

Zingonia, Novembre 2009

ANCAMINI
CORRABEVA

Premessa

Ogni giorno l'installatore deve affrontare e risolvere i mille problemi collegati alla sua attività; individuare le soluzioni praticabili, scegliere materiali idonei e costruire impianti a regola d'arte.

Tra i problemi che ricorrono con maggiore frequenza vi è quello della realizzazione dei camini a regola d'arte, vuoi per la diversità delle situazioni impiantistiche, vuoi per l'affermarsi della legislazione comunitaria che introduce nuove norme tecniche di riferimento.

Dal punto di vista tecnico la scelta e l'installazione dei camini sono condizionate dalle singole realtà edilizie, che impongono conformazioni ed andamenti variabili di volta in volta e dal tipo degli apparecchi a cui devono essere collegati, perché oggi sono presenti numerosi tipi di apparecchi con caratteristiche di funzionamento (temperature dei fumi, pressione, possibilità di condensazione, ecc) estremamente diverse.

La corretta realizzazione del camino è una problema recente, infatti fino agli anni 50, prima del benessere economico, il riscaldamento degli ambienti era fondamentalmente realizzato con caminetti e stufe a combustibile solido e i camini erano realizzati utilizzando diversi tipi di laterizi o pietre, riprendendo le tecniche che venivano utilizzate nei secoli precedenti.

Successivamente la progressiva diffusione degli impianti di riscaldamento, prima alimentati con combustibili solidi, poi liquidi ed infine gassosi, ha dato inizio ad una costante e continua differenziazione dei camini in base alle caratteristiche degli apparecchi e dei combustibili utilizzati.

Negli ultimi anni, oltre ad utilizzare quasi esclusivamente combustibili gassosi, si è avuta la progressiva affermazione di generatori di calore ad alto rendimento che, emettendo fumi a bassa temperatura o addirittura lavorando con fumi con temperatura nel campo di condensazione, determinano la necessità di considerare la costante presenza di condense acide all'interno del camino.

Quindi il camino da generica opera edile realizzata con fare secolare è diventato in questi anni un accessorio dedicato e specifico per un determinato tipo di impianto di riscaldamento ed è per questo che la legislazione vigente richiede l'opera di imprese specializzate in possesso di specifici requisiti professionali, in grado di distinguere le singole circostanze e di scegliere e posare i materiali idonei.

Anche la regolamentazione del settore è in rapida evoluzione ed attualmente si sta consolidando un vasto ed articolato complesso di norme armonizzate comuni a tutti i paesi della comunità economica europea, che da un lato garantisce la libera circolazione delle merci, e dall'altro introduce l'obbligo di utilizzare i materiali introdotti con i nuovi ordinamenti.

Quest'opera, partendo dall'illustrazione dei principi generali di funzionamento dei camini, esamina le principali disposizioni legislative e normative presenti in materia cercando di offrire una visione d'insieme sintetica ma esaustiva dell'argomento.

ANCAMINI
CORRABEET

Capitolo 1

Come e perchè funziona

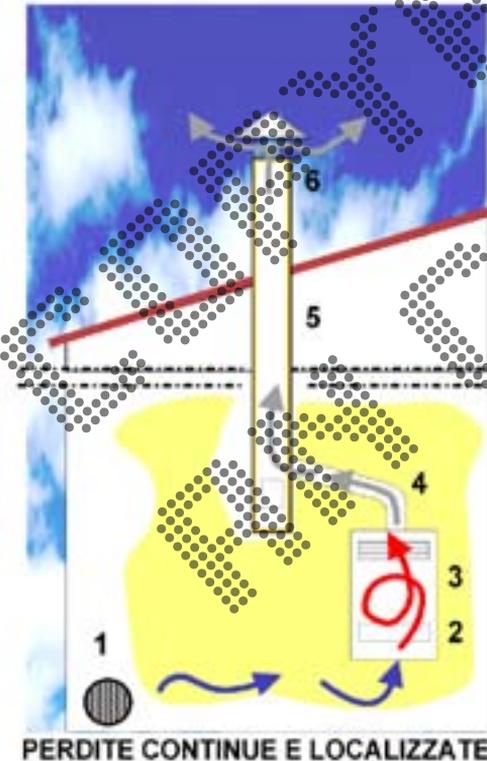
Tutti abbiamo chiaro per esperienza personale che il fumo prodotto da un fuoco tende a salire naturalmente verso l'alto perché più leggero dell'aria circostante. Purtroppo replicare un comune fenomeno naturale con mezzi artificiali, come un camino non è sempre facile, in natura il fumo salendo verso l'alto si diffonde liberamente, mentre nei nostri impianti dobbiamo raccoglierlo e convogliarlo attraverso il camino fino al tetto, questo moto è influenzato da numerose variabili, sezioni, portate, velocità dei fumi, materiali e tante altri.

Ogni variabile influenza costantemente le altre, così anche le condizioni di funzionamento del camino variano continuamente durante l'esercizio e camini che sembrano funzionare possono in determinate circostanze risultare mal funzionanti o addirittura pericolosi..

A seguire sono riportate alcune semplici considerazioni sui principali elementi che influenzano il corretto funzionamento dei camini, la loro conoscenza ci può aiutare a realizzare sistemi migliori, più sicuri ed efficienti.

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

In natura il fumo di un fuoco tende naturalmente a salire verso l'alto essendo più caldo (meno denso e più leggero) dell'aria circostante; tanto maggiore è la differenza di temperatura tra l'aria esterna e il fumo, quanto maggiore è la forza e la velocità con la quale il fumo sale verso l'alto.



PERDITE CONTINUE E LOCALIZZATE

Illustrazione 1: Perdite continue e localizzate

La forza che garantisce il funzionamento 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'analogica 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.

Nei fumi, anche quando la combustione è regolare, sono presenti diversi tipi di gas che li rendono pericolosi per l'uomo, per questo motivo le norme richiedono che i camini che transitano all'interno delle abitazioni, all'interno dei muri delle abitazioni o addossati ai muri stessi il funzionamento a tiraggio naturale.

I fumi devono salire verso l'alto senza l'aiuto di nessun mezzo meccanico, grazie solo alla forza del tiraggio. 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**.

La norma tecnica si basa sulla previsione che i camini funzionanti in **pressione positiva** posti all'interno, o a ridosso degli ambienti, possano rappresentare una fonte di pericolo a causa delle possibili perdite di fumo che dai condotti possono affluire negli ambienti interni delle abitazioni.



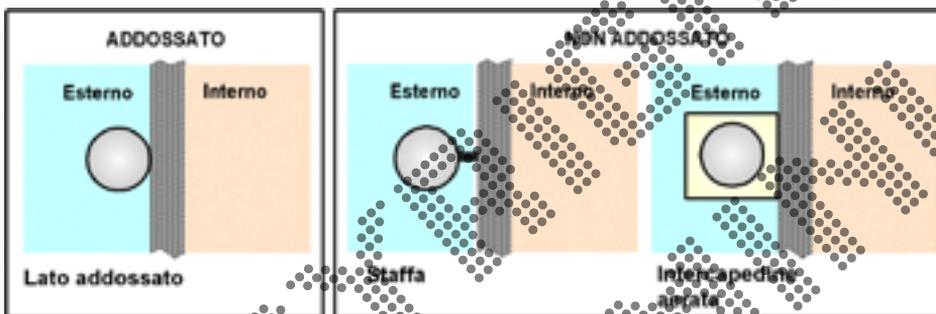
Illustrazione 2:
Collocazione dei camini rispetto al tipo di funzionamento

Tradizionalmente i camini devono essere progettati e realizzati per il funzionamento in pressione negativa sfruttando il tiraggio naturale del sistema, ma in alcuni casi è possibile realizzare dei sistemi di scarico dei fumi funzionanti anche in pressione positiva.

Quando al camino sono collegati apparecchi con il ventilatore sul circuito di combustione, come

capita nella maggioranza dei casi, occorre porre grande attenzione alle istruzioni di installazione presenti nel libretto dell'apparecchio, perché in funzione dello sviluppo dei condotti di scarico (a volte anche di aspirazione) occorre mettere in atto gli accorgimenti che il costruttore ritiene necessari affinché nel punto di imbocco del condotto di scarico dei fumi al camino la pressione sia nulla.

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; il funzionamento è detto in **pressione positiva**.



Esempio di calcolo del tiraggio

Per avere un'idea del tiraggio statico che un sistema di scarico dei fumi è in grado di sviluppare proviamo a stimare l'entità, trattandosi di un esempio facciamo alcune semplificazioni, supponiamo di trovarci all'**altezza del mare** e consideriamo che i fumi abbiano la stessa densità dell'aria, inoltre:

- la **temperatura dei fumi** all'uscita dal generatore è **105°C**
- lo **sviluppo complessivo** del canale da fumo e del camino è di **10m**
- ogni metro il canale da fumo ed il camino hanno una **perdita** media di **1 grado**
- la **temperatura esterna** è di **10°C**.
- l'**altezza** utile del camino è di **10m**

Quindi la **temperatura media dei fumi** all'interno del camino è di **100°C**

La densità dell'aria a 10°C è **1,25**

La densità dei fumi (considerati simili all'aria) a 100°C è **0,95**

Il valore del tiraggio è calcolato applicando la formula

$$P_h = g \times H \times (d_a - d_f),$$

dove

P_h è la pressione espressa in $[N/m^2]$;

g è l'accelerazione di gravità in $[m/s^2]$;

H è l'altezza utile del camino in [metri];

d_a è la densità dell'aria esterna $[kg/m^3]$;

d_f è la densità dei fumi $[kg/m^3]$;

pertanto :

$$P_h = 9,81 \times 10 \times (1,25 - 0,89) = 35,87 \text{ [N/m}^2\text{]}$$

Ciòè 3,587 mm di colonna d'acqua , equivalenti a circa 35,87 Pa.

Coefficienti di conversione tra misure in Pa e le altre misure di pressione			
Pascal	Pa	1	Equivale alla pressione di 1 N/m ²
h etto Pascal	hPa	0,01	1 hPa vale 100 Pa
Bar	Bar	0,00001	1 bar vale 100000 Pa
mBar	mBar	0,01	1 mBar vale 100 Pa
metri colonna acqua	m c.a.	0,000102	1 m c.a. vale 102000 Pa
millimetri colonna acqua	mm c.a.	0,102	1 mm c.a. vale 10,2 pa

Chi ha effettuato alcune misure del tiraggio durante l'esercizio di un normale impianto sa bene che 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.

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 manutenzione.

Fattori ambientali

La **densità dell'aria** diminuisce con l'altezza e quindi a parità di temperatura dei fumi e temperatura esterna i camini al 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, quindi i camini realizzati in montagna, devono essere di altezza per garantire il corretto valore di tiraggio.

Nella tabella seguente è riportata la variazione di densità dell'aria in funzione della temperatura supposto che le condizioni di pressione atmosferica rimangano invariate.

Tabella 1 Variazione della densità dell'aria

T°C	kg/m ³						
-25	1.424	80	1.000	185	0.771	290	0.627
-20	1.395	85	0.986	190	0.763	300	0.616
-15	1.368	90	0.973	195	0.754	305	0.611
-10	1.342	95	0.959	200	0.746	310	0.606
-5	1.317	100	0.946	205	0.739	315	0.600
0	1.293	105	0.934	210	0.731	320	0.595
5	1.270	110	0.922	215	0.723	325	0.590
10	1.248	115	0.910	220	0.716	330	0.585
15	1.226	120	0.898	225	0.709	335	0.581
20	1.205	125	0.887	230	0.702	340	0.576
25	1.185	130	0.876	235	0.695	345	0.571
30	1.165	135	0.865	240	0.688	350	0.567
35	1.146	140	0.855	245	0.682	355	0.562
40	1.128	145	0.845	250	0.675	360	0.558
45	1.110	150	0.835	255	0.669	365	0.553
50	1.093	155	0.825	260	0.662	370	0.549
55	1.076	160	0.815	265	0.656	375	0.545
60	1.060	165	0.806	270	0.650	380	0.541
65	1.045	170	0.797	275	0.644	385	0.537
70	1.029	175	0.788	280	0.638	390	0.532
75	1.014	180	0.779	285	0.633	400	0.525

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 al 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.

La Norma UNI 10845 prevede che nel punto di connessione del camino al condotto di scarico dei fumi proveniente dall'apparecchio sia verificato un valore di tiraggio di almeno 3 Pa¹ (0,3 mm c.a.), ma questo valore è relativo alla temperatura esterna di 20°C e quindi in presenza di temperature esterne minori il valore dovrà essere maggiore².

¹ Si intende che il valore assoluto della pressione è negativo e quindi la misura è -3Pa

² Per un camino con 10 metri di altezza utile la variazione di 2°C di temperatura provoca una variazione di circa 1 Pa

Tabella 2 Variazione del valore di tiraggio

	Condizioni dell'esempio	Condizione con temperatura fumi di 55°C (caldaia a condensazione)	Condizione esempio ma installazione a 1000 m s.l.m.
Altezza s.l.m. [m]	0	0	1000
Altezza utile camino [m]	10	10	10
Temperatura media fumi [°C]	105	55	105
Temperatura aria esterna [°C]	10	20	10
Densità Fumi [kgmassa/m ³]	0,89	1,03	0,76
Densità Aria [kgmassa/m ³]	1,25	1,20	1,06
Tiraggio [N/m ²]	35,87	21,37	29,48
		Il tiraggio generato dai fumi di una caldaia condensazione è circa il 60% di quello che sarebbe generato da una caldaia tradizionale.	Il tiraggio generato a 1000m di altezza è il 80% di quello che sarebbe generato al livello del mare

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.

Per questo motivo è importante che i comignoli siano correttamente conformati e posizionati fuori delle cosiddette zone di reflusso. Quando si realizza un comignolo è bene ricordare che numerosi incidenti si verificano proprio in giornate ventose ed è quindi importante seguire scrupolosamente le indicazioni di installazione stabilite dalle norme tecniche ed illustrate a seguire.

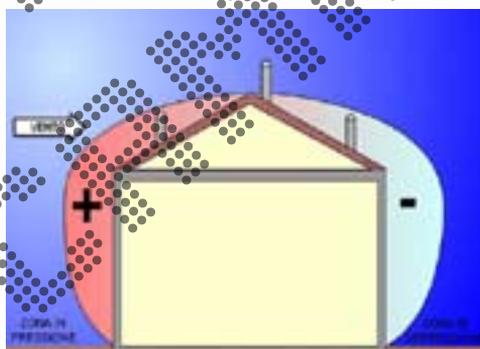


Illustrazione 3: Effetto del vento sulle superfici esterne delle abitazioni

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 si verificano costantemente lungo lo sviluppo dei condotti (condotto di scarico fumo e camino), la più importante 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.

Tabella 3 Rugosità tipica di alcuni tipi di condotti di scarico fumi

Rugosità tipica della parete interna di alcuni tipi di condotti di scarico dei fumi [m]	
Acciaio	0,0005
Conglomerato cementizio	0,001
Refrattario	0,001
Condotto in muratura	0,003

Oltre alla rugosità anche la **forma del condotto** è importante, forme irregolari aumentano la turbolenza del fumo all'interno dei camini e aumentano la perdita del sistema. Al contrario 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 20mm.

Inoltre, nel caso di sezioni quadrate, rettangolari o ellittiche è prescritto che il rapporto massimo tra le dimensioni dei lati sia di 1/1,5.

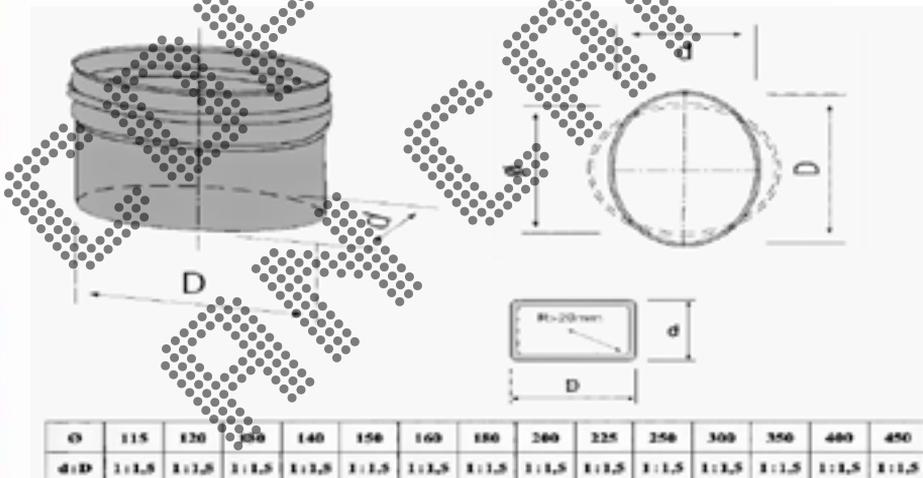


Illustrazione 4: Rapporto tra i lati del camino

Queste prime due tipologie di perdite variano sensibilmente al variare della **velocità del fumo nei condotti**, maggiore è la velocità maggiore sono le perdite di carico; per

essere più precisi, se la velocità raddoppia le perdite aumentano di quadruplicano (le perdite variano in base al quadrato della velocità).

La velocità dei fumi nel condotto è funzione della sezione del condotto; se la sezione raddoppia la velocità dei fumi dimezza. Quindi 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. Tuttavia anche 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.

Le velocità limite sono determinate da una parte dalla necessità di scaricare i fumi all'esterno e questo comporta il fatto che velocità troppo ridotte e inferiori a quella del vento eventualmente presente non consentono il corretto funzionamento del sistema, dall'altra parte velocità troppo elevate possono creare un'eccessiva rumorosità.

In generale vengono considerate accettabili velocità minime maggiori di 1 m/s, mentre si pone limite a circa 7 m/s per la velocità massima.

Si precisa che il calcolo delle velocità minime effettuato con le norme di riferimento UNI 10640 e 10641 pone valori più bassi di 1 m/s, e che il limite massimo è definito dalle stesse norme.

Nel diagramma seguente sono posti in relazione i diametri interni dei condotti, le portata in volume dei fumi e le velocità, non compaiono valori inferiori e superiori ai liti di cui sopra.

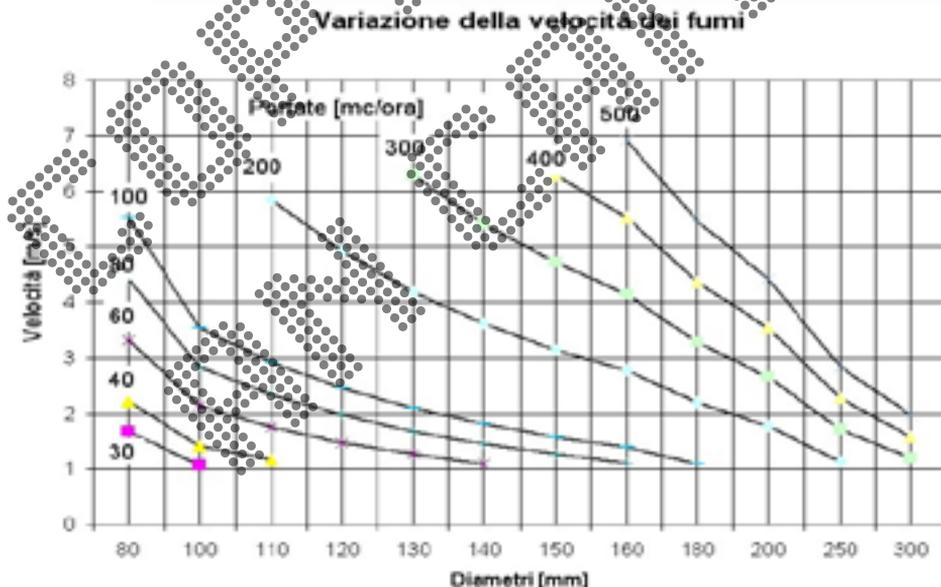


Illustrazione 5: Velocità dei fumi nei condotti

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 (come nell'esempio) al metro di sviluppo lineare, un sistema non coibentato avrà perdite significativamente maggiori e la temperatura dei fumi diminuirà facendo diminuire anche il valore del tiraggio disponibile. Per questo motivo il camino deve essere sufficientemente coibentato per evitare la diminuzione del tiraggio disponibile.

Camini di grande diametro e altezza hanno una superficie esterna maggiore e quindi presentano dispersioni termiche e da attrito maggiori, sezioni troppo esigue aumentano le perdite di carico per attrito, mentre sezioni troppo generose rallentano la velocità dei fumi e aumentano le perdite termiche.

A questo proposito si ricorda che spesso capita di constatare il malfunzionamento di camini realizzati con elementi a sezione rettangolare dove il lato maggiore è posto verso l'esterno del fabbricato, in questo caso, oltre alla forma sfavorevole, il condotto ha la parete di maggiore superficie esposta verso l'esterno e quindi si genera una maggiore dispersione.

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 ai 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.

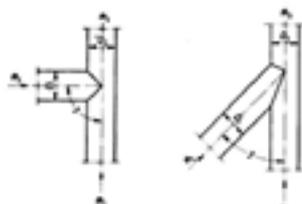
Al fine del contenimento delle perdite localizzate, le variazioni di sezione devono essere evitate, quando necessario devono essere utilizzati elementi di raccordo conici.

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°.

Considerato che il tiraggio deve garantire anche il richiamo dell'aria dall'esterno e la miscelazione tra aria e combustibile nella camera di combustione, 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**.



Curve



Raccordi



Variazioni di sezione

Illustrazione 6. Le perdite localizzate

In questi impianti è 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. Quando nell'ambiente non è presente ossigeno in quantità sufficiente, la combustione peggiora e diviene incompleta dando origine alla formazione di ossido di carbonio. La mancanza dell'ossigeno e il contemporaneo formarsi di ossido di carbonio provocano in poco tempo gravi conseguenze per gli occupanti dei locali e in alcune circostanze anche la morte.

Il funzionamento di qualsiasi sistema di scarico dei fumi non può prescindere dalla disponibilità di aria che con il suo contenuto di ossigeno, rende possibile la combustione.

Nella normativa tecnica l'afflusso di aria comburente necessaria per gli apparecchi con camera di combustione aperta nell'ambiente di installazione è ottenuto attraverso aperture di "ventilazione" aventi dimensioni minime predefinite in funzione della potenzialità asservite e delle condizioni di impianto.

La fuoriuscita dei fumi per difetto di tiraggio o assenza dell'apertura di ventilazione, è facilmente avvertibile se si utilizza legna o combustibile liquido, perché i prodotti della combustione hanno un odore caratteristico, ma nel caso dei combustibili gassosi i fumi sono inodori e quindi non avvertibili (come l'ossido di carbonio) e le persone presenti nel locale non possono accorgersi del cattivo funzionamento del sistema e mettersi in salvo.

Nel caso, ormai più comune, di apparecchi con camera di combustione "stagna" rispetto all'ambiente di installazione, è il ventilatore posto sull'apparecchio che assicura la

prevalenza necessaria al corretto funzionamento del sistema incluso l'afflusso dell'aria comburente.

Nel caso di apparecchi dotati di condotti di aspirazione e scarico il costruttore di ogni apparecchio deve fornire indicazioni in merito alle lunghezze di collegamento limite che è possibile realizzare, inoltre deve fornire gli accessori da porre in atto per assicurare che l'eventuale pressione presente nel condotto di scarico dei fumi non si propaghi al camino.

Il comignolo

Mano a mano che il fumo risale lungo il camino il tiraggio disponibile diminuisce (l'altezza della colonna diminuisce, i fumi sono più freddi, ecc), quindi in prossimità del comignolo il tiraggio disponibile è prossimo allo zero, in queste condizioni il funzionamento del sistema è affidato al **comignolo**; infatti 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. Comignoli di "fantasia e artistici" arricchiscono l'aspetto delle abitazioni ma non garantiscono sempre il corretto funzionamento del sistema cosa che invece accade utilizzando componenti specificatamente costruiti.

Il comignolo non deve introdurre perdite, anzi 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.

La norma non prevede la possibilità di installare aspiratori meccanici alla sommità dei camini (spesso proposti per ovviare a gravi difetti di tiraggio) neppure quelli ad attivazione eolica, perché potrebbero sempre bloccarsi senza che l'occupante dell'unità immobiliare se ne accorga.

Gli elementi specifici del comignolo sono la bocca, cioè la sezione terminale dalla quale fuoriesce il fumo, la mitria che ha la funzione di facilitare la dispersione dei fumi e il terrino cioè la parte di camino che fuoriesce dal tetto.

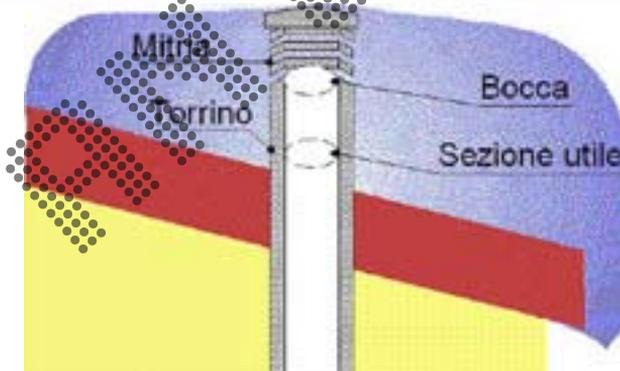


Illustrazione 7: Elementi del comignolo

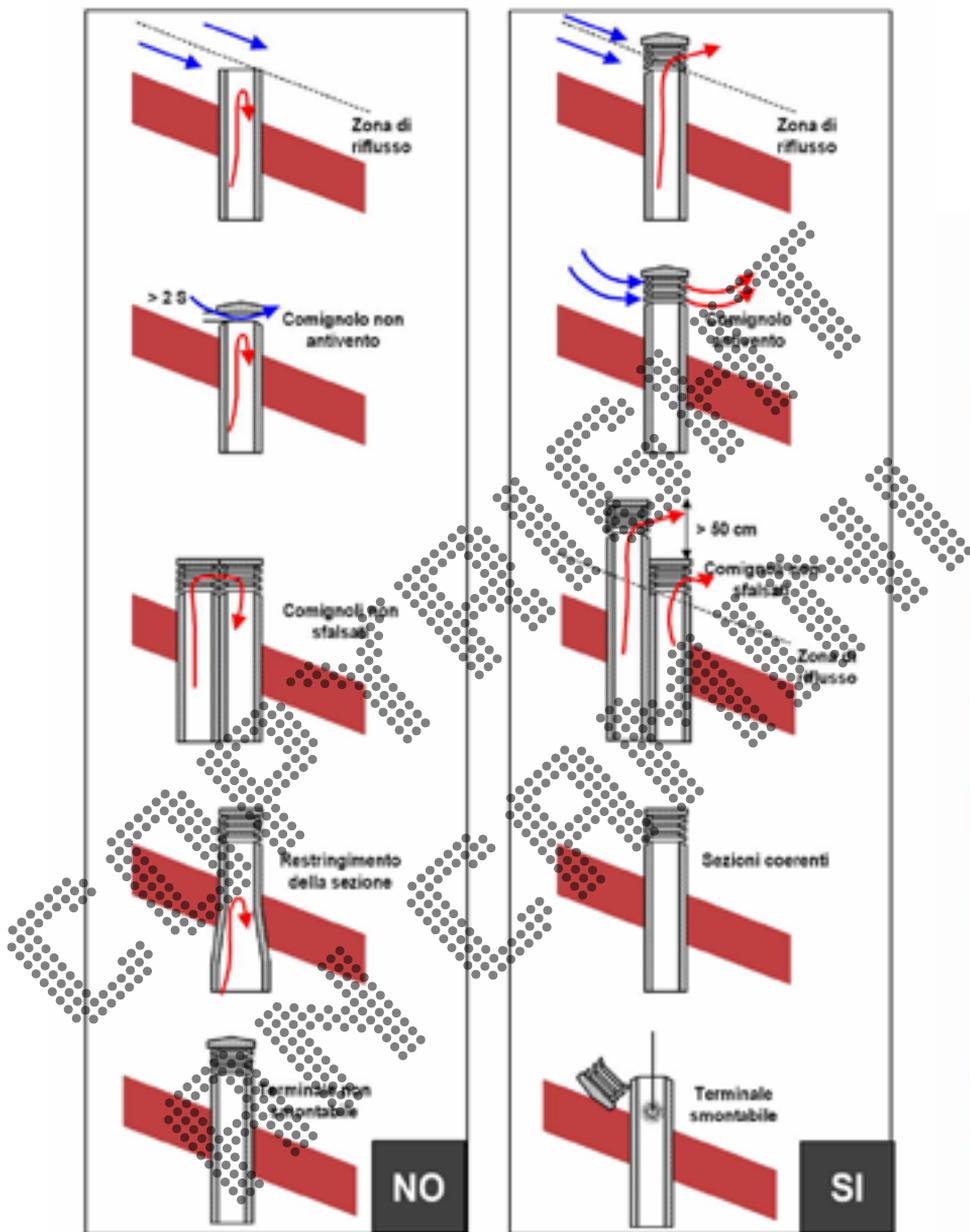


Illustrazione 8: Criteri di corretta installazione

Si è già detto del fatto che il comignolo sia posto fuori dalla zona di riflusso, cioè di 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, nell'installazione dei comignoli occorre considerare che esistono differenze tra i vari Comuni che, nei propri regolamenti, condizionano ulteriormente le possibilità di installazione.

Comignoli di termocucine, caminetti, stufe a legna generatori di calore a combustibile solido fino a 35 kW.

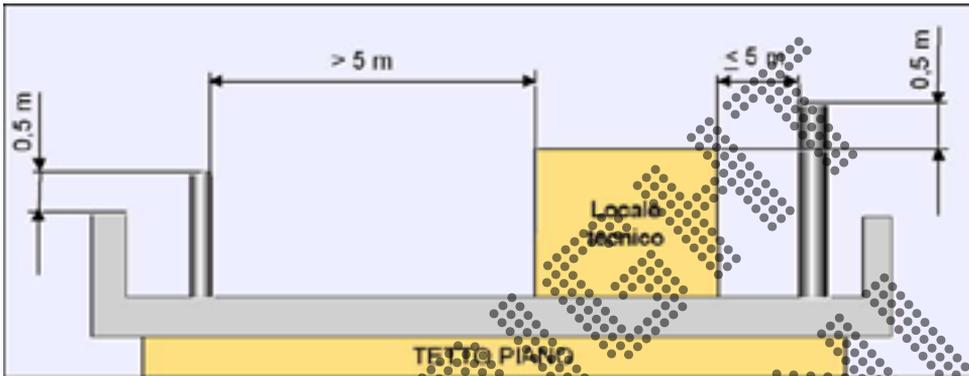


Illustrazione 9: Posizionamento del comignolo su tetto piano

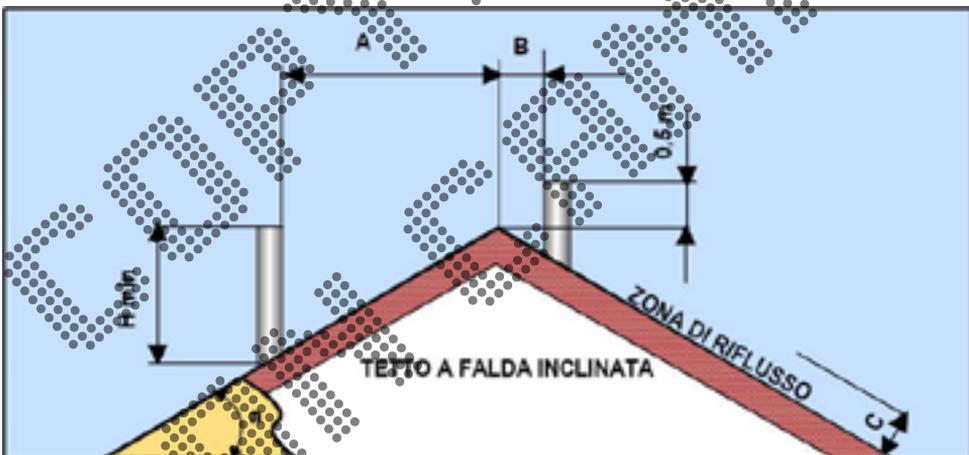


Illustrazione 10: Posizionamento comignoli per caminetti e simili su tetto a falda

Tabella 4 zone di posa dei comignoli

Caminetto, termocamino, stufe a legna	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

Comignoli di apparecchi a gas con singola portata termica fino a 35kW (esclusi apparecchi C6)

Nella scelta del punto in cui collocare il comignolo dei camini collegati agli apparecchi a gas con potenzialità fino a 35 kW occorre distinguere tra vari casi e tipologie di tetti:

- Sistemi funzionanti in pressione negativa;
- Sistemi funzionanti in pressione positiva;
- Tetti con inclinazioni fino a 10° , considerati piani
- Tetti inclinati con inclinazione superiore a 10°

Lo sbocco dei sistemi che funzionano in pressione negativa devono essere posto fuori dalla zona di rispetto alta 1,3m rispetto al profilo del tetto inclinato(quota C) , oppure superare il colmo di almeno 0,5m (quota a) .

Lo sbocco dei sistemi che funzionano in pressione positiva devono essere posto fuori dalla zona di reflusso alta 0,5m rispetto al profilo del tetto inclinato(quota C) , oppure superare il colmo di almeno 0,5m (quota a) .

Come indicato nella figura sottostante la quota di riferimento si misura in modo ortogonale alla superficie del tetto e viene a coincidere con la minore distanza possibile tra lo sbocco dei fumi in atmosfera e il tetto stesso.

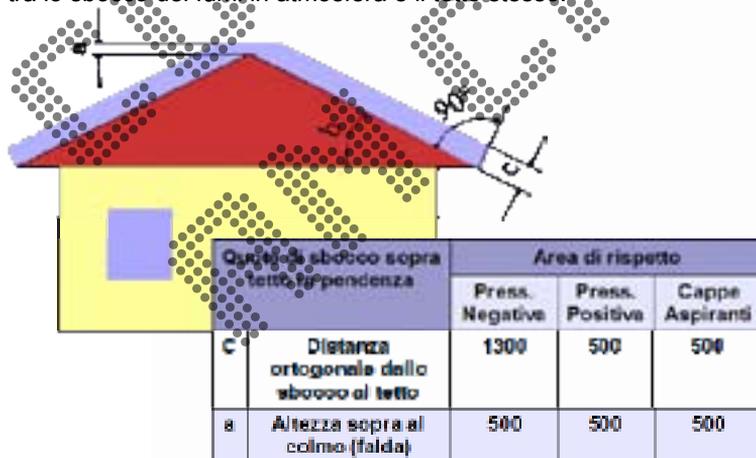


Illustrazione 11 Posizionamento di comignoli su tetti inclinati

Nel posizionamento dei comignoli occorre inoltre considerare la presenza di “elementi disturbatori” che possono creare delle turbolenze in grado di influenzare il corretto funzionamento dei camini, ovvero di aperture come lucernai o abbaini che possono trovarsi esposte al fumo.

Nel caso delle antenne paraboliche o di altri elementi simili il punto di sbocco del camino deve essere alle distanze riportate nell’illustrazione posta a fianco.

Le zone di rispetto da osservare rispetto ad abbaini e lucernai presenti sui tetti sono riportate nell’illustrazione seguente.

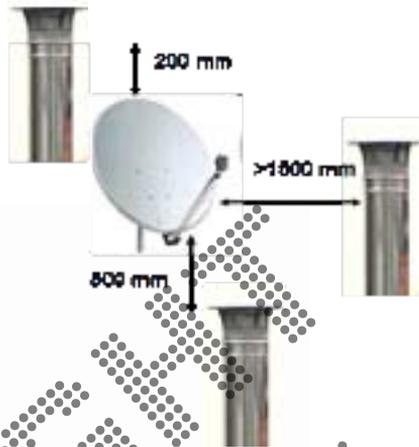
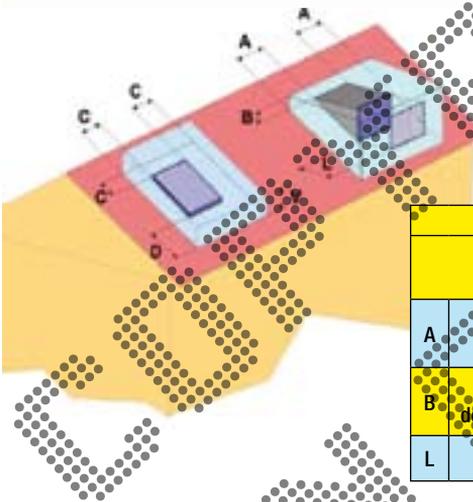


Illustrazione 12 Posizionamento rispetto a antenne paraboliche



Zona di rispetto abbaino				
		pressione negativa	pressione positiva	Cappa aspirante
A	Distanza laterale da abbaino	1500	600	600
B	Altezza sopra il colmo della struttura de'abbaino	1000	600	600
L	Distanza frontale	3000	2500	2500

Zona di rispetto lucernaio				
		pressione negativa	pressione positiva	Cappa aspirante
C	Distanza da filo superiore o laterale di apertura o finestre	1000	600	600
D	Distanza da filo inferiore di apertura o finestre	3000	2500	2500
V	Altezza sopra aperture o finestra	1000	1000	1000

Illustrazione 13 Quote di sbocco rispetto ad abbaini e lucernai

Le zone di rispetto da applicare nel caso di tetti con inclinazione fino a 10° sono riportate nell'illustrazione seguente.

Tipologia posizionamento	Tipo ostacolo	Pressione sistema di scarico	Distanza	Quota sbocco
	Tetto piano o inclinato fino a 10°, edificio o ostacolo senza aperture	Pressione Neg.	> 2000 mm	1000 mm
		Pressione Pos.	> 1200 mm	500 mm
		Cappe aspir.	> 1200 mm	500 mm
	Tetto piano o inclinato fino a 10°, edificio o ostacolo senza aperture	Pressione Neg.	≤ 2000 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo
		Pressione Pos.	≤ 1200 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo
		Cappe aspir.	≤ 1200 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo
	Tetto piano o inclinato fino a 10°, edificio o ostacolo con aperture	Pressione Neg.	> 5000 mm	1000 mm
		Pressione Pos.	> 4000 mm	500 mm
		Cappe aspir.	> 4000 mm	500 mm
	Tetto piano o inclinato fino a 10°, edificio o ostacolo con aperture	Pressione Neg.	> 3000 mm e < 5000 mm	Filo superiore apertura
		Pressione Pos.	> 2500 mm e < 4000 mm	Filo superiore apertura
		Cappe aspir.	> 2500 mm e < 4000 mm	Filo superiore apertura
	Tetto piano o inclinato fino a 10°, edificio o ostacolo con aperture	Pressione Neg.	≤ 3000 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo
		Pressione Pos.	≤ 2500 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo
		Cappe aspir.	≤ 2500 mm	500 mm oltre l'altezza ostacolo

Illustrazione 14 Zone di rispetto per tetti piani

Impianti termici civili con potenzialità maggiore di 35 kW

I sistemi di scarico degli impianti termici civili sono disciplinati dal Titolo II della Parte V del D.lgs 152/06 e dai relativi allegati, il decreto differenzia gli impianti termici civili, per i quali le prescrizioni sono meno stringenti, dagli impianti di combustione di altro genere, in base al tipo di combustibile utilizzato e alla portata termica.

Tabella 5 Campo di applicazione disposizioni titolo II parte V D.lgs. 152/06

Potenzialità minima e massima degli Impianti termici civili		
Combustibile	Limite inferiore	Limite superiore
Gasolio	Superiore a 35 kW	Fino a 1000 kW
Biomasse		Fino a 1000 kW
Olio combustibile		Fino a 300 kW
Biogas		Fino a 3000 kW
GPL		Fino a 3000 kW
Metano		Fino a 3000 kW

Per ciò che riguarda i comignoli gli articoli di riferimento sono i seguenti.

Le bocche dei camini devono essere posizionate in modo tale da consentire una adeguata evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione e da evitare la reimmissione degli stessi nell'edificio attraverso qualsiasi apertura. A tal fine le bocche dei camini devono risultare più alte di almeno un metro rispetto al colmo dei tetti, ai parapetti ed a qualunque altro ostacolo o struttura distante meno di 10 metri.

Le bocche dei camini situati a distanza compresa fra 10 e 50 metri da aperture di locali abitati devono essere a quota non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta.

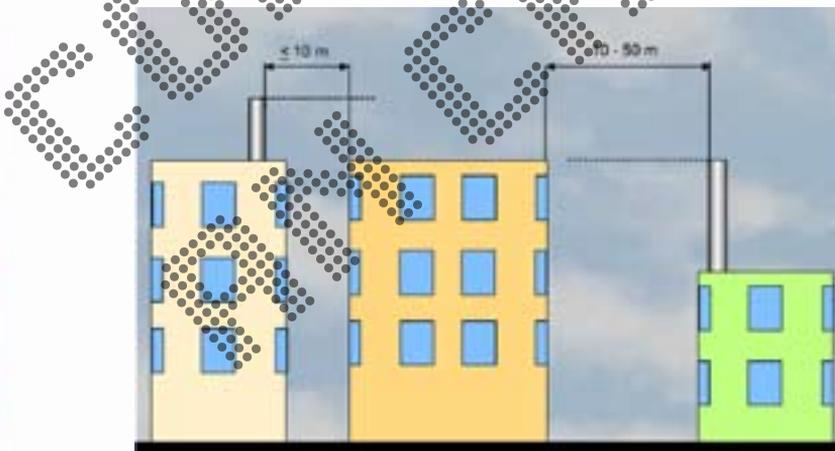


Illustrazione 15 Posizione comignoli impianti termici

Gli impianti termici con potenzialità superiore sono soggetti alle disposizioni del Titolo I parte V del D.lgs.152/06 (impianti di combustione), i requisiti dei sistemi di scarico ad essi dedicati non sono riportati in questo volume.

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 riflusso 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 riflusso dei fumi.

Il dispositivo è costituito da una sonda di temperatura, posta sull'interruttore di tiraggio del generatore di calore collegata ad 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 bloccando il funzionamento pericolo del generatore.

Purtroppo questa protezione è obbligatoria solo da qualche anno e gli apparecchi esistenti non sempre ne sono dotati, nella tabella sottostante sono riportati i dati prodotti dall'inchiesta della Regione Lombardia sulle casistiche ricorrenti negli incidenti dovuti ad impianti a gas nel periodo compreso tra dal maggio 1999 all'aprile 2000 .

Tabella 6 Statistica Regione Lombardia

	Scarico Assente	Scarico Inadeguato	Ventilazione assente	Ventilazione inadeguata
Apparecchi cottura cibo	134	170	179	156
Scalda acqua	46	432	281	187
Caldaje murali	21	445	175	291
Caldaje centrali	6	16	9	11
Stufe	19	144	168	54
Radiatori gas	0	8	2	9
Caminetti	2	36	69	47
Altro	27	41	35	11

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 recenti statistiche CIG risulta che nell'anno 2006 si sono verificate 73 incidenti e 12 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% e l'11,5% dei decessi .

“Una stima ufficiosa e “prudente” rileva che nella sola città di Milano il 93% degli impianti verificati è in condizioni tali da costituire pericolo grave per la sicurezza.”

**Giulio Benedetti Sost. Proc.
Tribunale di Milano**

Responsabilità dell’installatore o del tecnico abilitato.

La responsabilità si può estendere anche agli impianti non realizzati direttamente, come ad esempio a seguito di un sopralluogo preliminare presso un impianto non a norma e quindi pericoloso per l’utente, perché *non impedire un evento, che si ha l’obbligo giuridico di impedire equivale a cagionarlo.*

Quindi dopo avere messo fuori servizio l’apparecchio si deve diffidare l’occupante dal suo utilizzo.

Nei casi illustrati nelle figure seguenti 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).

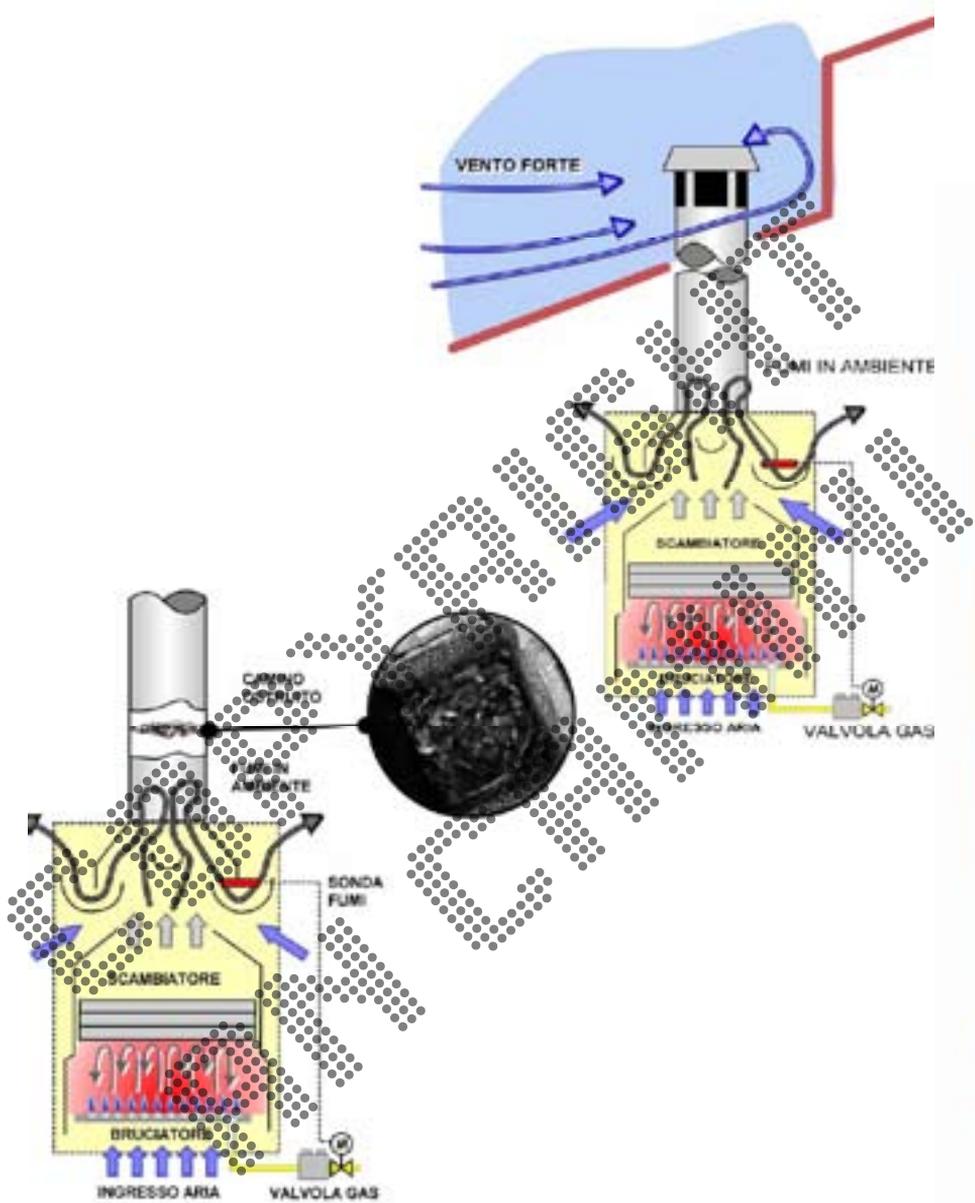


Illustrazione 16: Difetti di manutenzione ed impianto

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 il manutentore che deve anche prestare attenzione ai segni premonitori dell'evento, ad esempio l'annerimento della zona adiacente all'interruttore di tiraggio.

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 elettroaspiratori.

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



Illustrazione 17: Esempio di indizio di cattivo funzionamento del sistema

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

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

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, così come richiesto dal DPR 412/93 e dalla legislazione successiva.

Senza manutenzione lo scambiatore di calore posto all'interno di alcuni tipi 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.

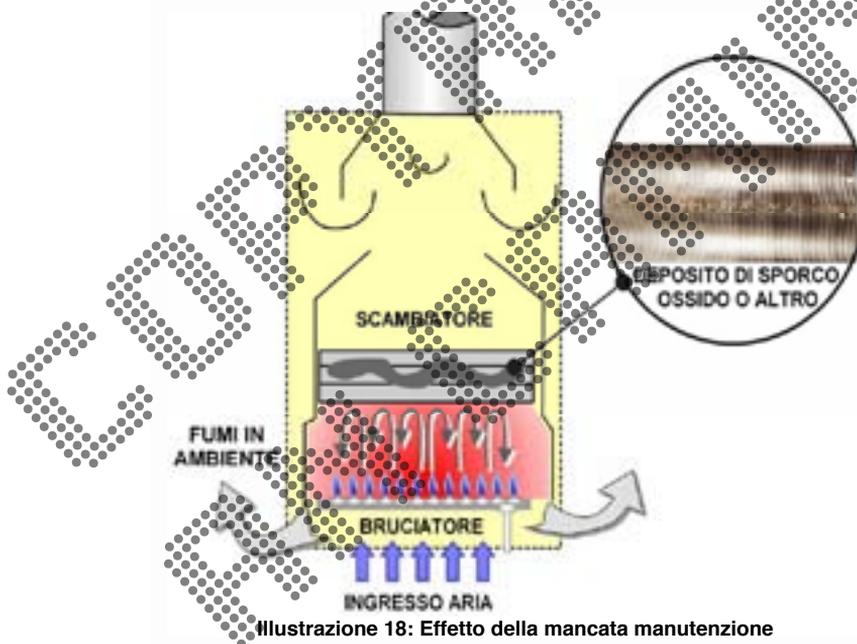


Illustrazione 18: Effetto della mancata manutenzione

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**.

Tabella 7 variazione della temperatura di rugiada

Combustibile	CO ₂ in esercizio [%]	Temperatura Fumi [°C]	Temperatura rugiada [°C]
Metano	8,5 ÷ 10	120 ÷ 160	55 ÷ 70
GPL	11 ÷ 12	120 ÷ 160	55 ÷ 70
Gasolio	11,5 ÷ 12,5	150 ÷ 180	≈ 100
Olio Combustibile	11 ÷ 12	180 ÷ 200	≈ 100

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.



Illustrazione 19: Fuoriuscita condensa da camino

Il fenomeno della formazione di condensa da casuale diviene elemento tipico del funzionamento di un sistema collegato ad un generatore di calore a condensazione; 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 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), ed è per questo motivo che le norme di prodotto hanno classificato i condotti anche in base alla loro resistenza alla condensa.



Illustrazione 20: Perforazione cassa fumi e condotto di scarico

Capitolo 2

Scegliere il camino – marcatura CE e la designazione

La direttiva europea “prodotti da costruzione”

La scelta del camino è un'operazione in apparenza semplice, nella realtà può rilevarsi più difficile di quanto si possa immaginare, ad esempio nessuno di noi è in grado di sapere se un materiale può resistere alle temperature di esercizio, o alla corrosione e se queste caratteristiche saranno mantenute per un lungo periodo di tempo.

E' per dare risposta a questi interrogativi e per garantire la qualità delle costruzioni, che la comunità europea ha promulgato la **DIRETTIVA CEE/89/106 “PRODOTTI DA COSTRUZIONE”**, più comunemente conosciuta come direttiva CPD.

La direttiva è stata recepita in Italia dal D.P.R. del 21 aprile 1993, n. 246. e prevede che possono essere **immessi sul mercato ed utilizzati solo i prodotti da costruzione muniti di marcatura CE.**

La Direttiva stabilisce sia i requisiti essenziali che deve possedere un prodotto, per la sicurezza e la salute dei cittadini, la protezione dei consumatori e la tutela dell'ambiente, sia i sistemi di attestazione della conformità degli stessi. Le norme tecniche dei singoli prodotti andranno poi a dettagliare tutti gli aspetti tecnici che consentono di raggiungere le caratteristiche richieste.

Illustrazione 21: Marcatura CE

La direttiva definisce idonei i prodotti dotati di caratteristiche tali da rendere le opere nelle quali devono essere installati o incorporati conformi a sei requisiti essenziali:

1. Resistenza meccanica e stabilità
2. Sicurezza in caso di incendio
3. Igiene, salute e ambiente
4. Sicurezza di utilizzazione
5. Protezione contro il rumore
6. Risparmio energetico ed isolamento termico

Le norme armonizzate sono elaborate dal CEN dietro specifico mandato della comunità europea e recepite nei singoli stati membri dai rispettivi enti normatori. Periodicamente è pubblicato sulla Gazzetta ufficiale dell'Unione europea l'elenco delle norme armonizzate da utilizzare.

Al momento della pubblicazione di una norma armonizzata sulla GUUE vengono indicate:

- data di Entrata in vigore (DOP)
- data di disponibilità di prodotti (DAV), che coincide con l'inizio del periodo di coesistenza;
- data di Ritiro (DOW) delle norme tecniche nazionali in contrasto che coincide con la fine del periodo di coesistenza; a partire da questa data è possibile utilizzare solo i prodotti realizzati secondo le norme armonizzate.

Dal giorno successivo alla data di ritiro possono essere venduti ed installati solo camini dotati di marcatura CE

La marcatura **CE** attesta il componente possiede i requisiti legali per l'immissione in commercio, che soddisfa le prescrizioni previste dalla direttiva GPD e che è stato costruito secondo le norme tecniche armonizzate pubblicate sulla gazzetta ufficiale dell'unione europea.

Il costruttore del camino deve fornire tutte le ulteriori informazioni ed istruzioni necessarie per la progettazione, l'installazione e la manutenzione del camino; il **progettista e l'installatore devono realizzare l'opera rispettando sia le indicazioni del costruttore, sia le disposizioni impartite dalle norme di impianto.**

L'installatore che utilizza un sistema camino marcato CE affida al produttore la responsabilità relative al prodotto e mantiene per sé solo quelle relative alla sua corretta installazione.

Nella tabella seguente sono riportate le norme attualmente recepite a livello nazionale dall'UNI.

UNI EN 1806:2006	Camini - Blocchi di laterizio/ceramica per camini a parete singola - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1856-1:2007	Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 1: Prodotti per sistemi camino
UNI EN 1856-2:2006	Camini - Requisiti per camini metallici - Parte 2: Condotti interni e canali da fumo metallici
UNI EN 1857:2008	Camini - Componenti - Condotti fumari di calcestruzzo
UNI EN 1858:2009	Camini - Componenti - Blocchi di calcestruzzo
UNI EN 1859:2007	Camini - Camini metallici - Metodi di prova
UNI 10640:1997	Canne fumarie collettive ramificate per apparecchi di tipo B a tiraggio naturale. Progettazione e verifica.
UNI 10641:1997	Canne fumarie collettive e camini a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C con ventilatore nel circuito di combustione. Progettazione e verifica
UNI/TS 11278:2008	Camini/ canali da fumo/condotti /canne fumarie metallici - Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del
UNI EN 12446:2005	Camini - Componenti - Elementi esterni di calcestruzzo
UNI EN 13063-1:2007	Camini - Sistemi camino con condotti interni di terracotta/ceramica - Parte 1: Requisiti e metodi di prova per la resistenza al fuoco da fuliggine
UNI EN 13063-2:2007	Camini - Sistemi camino con condotti interni di terracotta/ceramica - Parte 2: Requisiti e metodi di prova in condizioni umide
UNI EN 13063-3:2007	Camini - Sistemi camino con condotti interni di terracotta/ceramica - Parte 3: Requisiti e metodi di prova per sistemi camino a flusso bilanciato
UNI EN 13069:2005	Camini - Rivestimenti esterni di terracotta/ceramica per sistemi di camini - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 13084-1:2007	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 1: Requisiti generali

UNI EN 13084-2:2007	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 2: Camini di calcestruzzo
UNI EN 13084-4:2006	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 4: Condotti interni di mattoni - Progettazione e costruzione
UNI EN 13084-5:2005	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 5: Materiali per condotti interni di mattoni - Specifiche di prodotto
UNI EN 13084-6:2005	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 6: Pareti interne di acciaio - Progettazione e costruzione
UNI EN 13084-7:2006	Camini strutturalmente indipendenti - Parte 7: Specifiche di prodotto applicabili ad elementi cilindrici di acciaio da utilizzare per camini di acciaio a parete singola e per pareti interne di acciaio
UNI EN 13084-8:2006	Camini industriali strutturalmente indipendenti - Parte 8: Progettazione e costruzione di camini costituiti da elementi di supporto (pali) e condotti satellite per i fumi
UNI EN 13216-1:2006	Camini - Metodi di prova per sistemi di camini - Parte 1: Metodi di prova generali
UNI EN 13384-1:2008	Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 1: Camini asserviti a un solo apparecchio
UNI EN 13384-2:2004	Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 2: Camini asserviti a pi apparecchi da riscaldamento
UNI EN 13384-3:2006	Camini - Metodi di calcolo termico e fluido dinamico - Parte 3: Metodi per l'elaborazione di diagrammi e tabelle per camini asserviti ad un solo apparecchio di riscaldamento
UNI EN 13502:2004	Camini - Requisiti e metodi di prova per terminali di terracotta/ceramica
UNI EN 14241-1:2005	Camini - Sigilli di elastomeri e sigillanti di elastomeri - Requisiti dei materiali e metodi di prova - Parte 1: Sigilli nei condotti di scarico
UNI EN 14297:2006	Camini - Metodo di prova per la resistenza al gelo-disgelo dei componenti per camini
UNI EN 1443:2005	Camini - Requisiti generali
UNI EN 14471:2005	Camini - Sistemi di camini con condotti interni di plastica - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 1457:2004	Camini - Condotti interni di terracotta/ceramica - Requisiti e metodi di prova
UNI EN 14989-1:2007	Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 1: Terminali verticali aria/fumi per apparecchi di tipo O6
UNI EN 14989-2:2008	Camini - Requisiti e metodi di prova per camini metallici e condotti di adduzione aria di qualsiasi materiale per apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna - Parte 2: Condotti per fumi e aria comburente per apparecchi a tenuta stagna
UNI EN 15287-1:2008	Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 1: Camini per apparecchi di riscaldamento a tenuta non stagna
UNI EN 15287-2:2008	Camini - Progettazione, installazione e messa in servizio dei camini - Parte 2: Camini per apparecchi a tenuta stagna

Tabella 8 Norme UNI Camini

Le norme tecniche

Abbiamo visto che la direttiva europea introduce l'obbligo di utilizzare camini dotati di marcatura CE realizzati conformemente a norme di prodotto, ma la marcatura non ci consente di differenziare tra gli innumerevoli tipi di condotti disponibili quelli che hanno i requisiti specifici che servono nel nostro impianto; ad esempio sono ugualmente "marcati" CE sia un condotto idoneo per temperature fino a 100°C, sia uno idoneo fino a 1000°C.

Come possiamo distinguere e scegliere tra i vari tipi di camino in base alle caratteristiche tecniche proprie del sistema che dobbiamo realizzare?

La risposta a questo problema è arrivata con le norme armonizzate che hanno introdotto un sistema di **designazione** dei componenti del camino sulla base delle prestazioni che esso garantisce e che ci consente di scegliere convenientemente i componenti da utilizzare e imposto l'obbligo a carico dei produttori di riportare la designazione assieme la marcatura CE.

Ogni componente dei camini deve riportare diverse indicazioni :

- marcatura CE
- numero di identificazione Ente Notificato
- nome o logo del costruttore
- designazione del prodotto
- lotto di produzione
- numero del certificato
- norma di riferimento e sigle di classificazione
- il verso dei fumi

La prima norma che ha introdotto il concetto di **designazione** è stata al **UNI EN 1443**, si tratta di un atto di carattere generale a cui hanno fatto seguito diverse altre norme, ognuna in riferimento ad uno specifico tipo di camino.

Le norme tecniche armonizzate per camini, si suddividono in base al tipo di materiale costituente la parete interna del camino stesso, cioè quella a contatto con i fumi, attualmente sono presenti norme relative a:

- camini metallici;
- camini in materiale refrattario / ceramico;
- camini in plastica;
- camini in calcestruzzo.

Tra le disposizioni previste dalle norme tecniche si ricorda che **l'installatore al termine dei lavori deve applicare**, in vicinanza del camino installato, una **placca identificativa, fornita dal costruttore del sistema**, su cui riportare i seguenti elementi:

- la designazione del sistema secondo la **UNI EN 1443**;
- il diametro nominale;
- la distanza da materiali combustibili;
- la data di installazione e la ragione sociale dell'impresa installatrice.

AN CAMINI
Camini & componenti
Via Vienna, 16
24049 VERDELLINO (Zingonia) - BG
Tel. 035 872144
Fax 035 872177

CE 05
0051

CERTIFICATO €€ 0051-CPD-0007

SISTEMA CAMINO AN ISO 50 INOX-INOX / AN ISO 50 INOX-RAME
SISTEMA CAMINO EN 1856-1 T160 P1 W V2 L50050 O 30 (con guarnizione)
SISTEMA CAMINO EN 1856-1 T600 N1 D V2 L50050 O 30 / G50 (senza guarnizione)
SISTEMA CAMINO AN ISO 25 INOX-INOX / AN ISO 25 INOX-RAME
SISTEMA CAMINO EN 1856-1 T160 P1 W V2 L50050 O 30 (con guarnizione)
SISTEMA CAMINO EN 1856-1 T600 N1 D V2 L50050 O 50 / G70 (senza guarnizione)

SEZIONE RISERVATA ALL'INSTALLATORE

SISTEMA AN ISO 25 INOX-INOX / AN ISO 25 INOX-RAME SISTEMA AN ISO 50 INOX-INOX / AN ISO 50 INOX-RAME

1) DESIGNAZIONE SECONDO EN 1443 _____

2) \varnothing _____ mm

3) DISTANZA DEL MATERIALE COMBUSTIBILE _____ mm

4) INSTALLATORE (NOME, INDIRIZZO) _____

5) DATA _____

ATTENZIONE LA PRESENTE TARGHETTA NON DEVE ESSERE RIMOSSA O MODIFICATA

Illustrazione 22: Placca identificativa ANC Camini

Inoltre, in un distinto documento, il fabbricante deve fornire informazioni in merito:

- resistenza termica;
- resistenza al flusso;
- durata in minuti di resistenza al fuoco, da esterno a esterno;
- resistenza al gelo/dsgelo.

Purtroppo, le norme di prodotto relative ai singoli tipi di camino (metallici, plastici, ecc.) presentano delle leggere differenze nel sistema di designazione rispetto al sistema previsto dalla UNI EN 1443. Che deve invece essere utilizzato per compilare la targa posta all'esterno del camino, occorre quindi "tradurre" le designazioni dei singoli camini nel linguaggio universale della UNI EN 1443. A questo scopo gli enti normatori dei singoli stati membri della comunità europea hanno il compito di definire la correlazione tra le varie designazioni.

Oltre a posare la targa identificativa l'installatore **deve** fornire al committente le **informazioni** necessarie per effettuare gli interventi di **manutenzione programmata e straordinaria**, così come fornite dal costruttore dei singoli elementi.

Si ricorda che ogni singolo componente di un camino è identificato dalla marcatura CE a cui si associa una designazione che ne consente di individuare le caratteristiche di utilizzo, **le siglature che compaiono nella designazione dei vari tipi di camino sono simili** (ma con leggere differenze); **a seguire sono esplicitati alcuni esempi di designazione.**

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 valori riportati a seguire, 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 il camino è destinato ad evacuare (ricordate che deve essere posta la targa identificativa nei pressi dell'opera finita) .

Livello di pressione

Indica le caratteristiche di pressione di utilizzo e di dispersione limite previste per il camino.

Tabella 9 Livelli di pressione

Tipo di pressione	Pressione di prova [Pa]	Portata di dispersione [l/s·m ²]
N1	40	<2,0
P1	200	<0,006
P2	200	<0,120
H1	200 e 5 000	<0,006
H2	200 e 5 000	<0,120

Il Tipo **N1** è utilizzato per i camini a **tiraggio naturale** che transitano all'interno o sono addossati agli edifici, come ad esempio:

- Apparecchi di tipo B a tiraggio naturale collegati a camino singolo, canna collettiva ramificata, condotto intubato a funzionamento con pressione negativa;
- Apparecchi di tipo C senza ventilatore collegati a camino singolo o condotto intubato a funzionamento con pressione negativa.

Il Tipo **P1** è utilizzato per i camini a tiraggio naturale posti all'interno o addossati ad edifici collegati ad apparecchi con ventilatore nel circuito di combustione, o a condotti intubati funzionanti a pressione negativa o positiva, posti all'interno o addossati ad edifici.

Il Tipo **P2** è utilizzato per i camini in **pressione positiva** strutturalmente **separati dalla struttura**.

I Tipi **H1** e **H2** sono utilizzati per applicazioni in **alta pressione**: H1= Condotti posizionati all'interno o addossati ad edifici, H2=Condotti separati dalla struttura dell'edificio.

Si noti che in funzione della pressione di prova la norma indica anche il valore della perdita limite ammessa.

Resistenza ad umido (D, W)

Un camino dichiarato idoneo dal costruttore al funzionamento ad umido e individuato dalla lettera W (Wet); per il funzionamento a secco, cioè senza la formazione di condense si usa la lettera D (Dry).

Quando è possibile la formazione di condensa all'interno del canale da fumo in un condotto classificato come D (dry) è necessario prevedere l'installazione di un opportuno isolamento avente resistenze termica massima di $0,12 \text{ m}^2/\text{K/W}$.

Resistenza alla corrosione

Le classi di resistenza alla corrosione sono definite in base al tipo di combustibile utilizzato.

Livello di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)	1	2	3
Combustibile gassoso	Gas Naturale L + H Gas manifatturato con zolfo $\leq 50 \text{ mg/m}^3$	Gas Naturale L + H Gas manifatturato	Gas Naturale L + H Gas manifatturato
Combustibile liquido	Kerosene con tenore in zolfo $\leq 50 \text{ mg/m}^3$	Kerosene con tenore in zolfo $\geq 50 \text{ mg/mc}$ Oli combustibili con tenore di zolfo $\leq 0,2\%$	Kerosene con tenore in zolfo $> 50 \text{ mg/mc}$ Oli combustibili con tenore di zolfo $> 0,2\%$
Legno		Legno per caminetti	Legno per caminetti Legno per stufe
Carbone Torba			Carbone Torba

Nelle diverse norme di prodotto le classi di resistenza alla corrosione sono indicate con sigle diverse, nella tabella posta all'esterno del camino occorre riportare la designazione utilizzando le classi previste dalla UNI EN 1443.

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 dai materiali combustibili a cui deve essere posto il condotto espressa in millimetri.

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

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.

La norma da utilizzare per calcolare la distanza da materiale combustibile è UNI EN 15287-1.

Oltre alla distanza da materiale combustibile occorre considerare anche i pericoli che potrebbero derivare dal contatto con gli elementi del camino da parte delle persone, se esiste tale possibilità la temperatura della superficie esterna non deve raggiungere valori pericolosi.

Il fuoco ha devastato una mansarda di un castello di roq. La fiamma innescata dal probabile scuffiobabilmente del rivestimento della stanza fumaria.



FUOCO DAL TETTO
Molto forte nel castello Santa Margherita le immagini dell'incendio di via Mirafiori, illustrazione: Anna Gallo. Foto: Montecchioli e Geronzi. Qui sopra: il cantiere del ripristino (che domani) in Castello dal tetto.
A fianco: i controlli all'edificio effettuato dal tecnico dei vigili del fuoco.

L'INCENDIO In una casa vicino allo stadio
Rogo nella notte
Salvati due fratelli

Illustrazione 23: Effetto di un insufficiente isolamento del camino

Camini metallici

Per i **camini metallici** sono attualmente pubblicate la UNI EN 1856-1 Prodotti per sistemi camino e la 1856-2 Condotti interni a canali da fumo metallici.

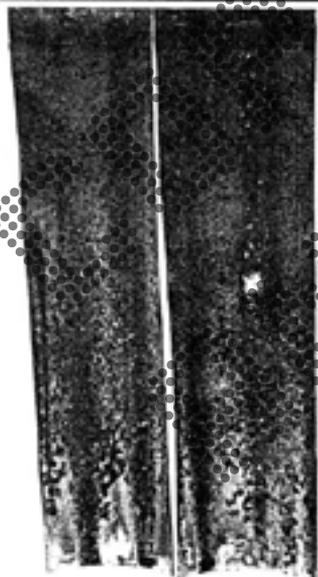


Illustrazione 24: Perforazione condotto AISI 304/0,4mm -

Anche se la norma non prescrive materiali metallici specifici (è una norma prestazionale) la maggior parte dei camini metallici è realizzata in acciaio **INOX**, questa lega possiede ottime caratteristiche di durabilità e resistenza alla corrosione motivo per cui ha in pochi anni superato per diffusione tutti gli altri tipi di condotti disponibili.

Il nome **INOX** individua acciai ad alto tenore di cromo, che hanno la loro caratteristica di non arrugginire se esposti all'aria e all'acqua: il cromo, ossidandosi a contatto con l'ossigeno, si trasforma in ossido di cromo (CrO₂) che aderisce al pezzo, impedendone un'ulteriore ossidazione, tale fenomeno è noto come **passivazione**.

Gli acciai **INOX** sono una classe estremamente importante di acciai, usata per gli scopi più disparati, dalle costruzioni edili agli impianti chimici. Occorre comunque fare alcune puntualizzazioni che possono risultare utili per l'utilizzo pratico.

Come precedentemente scritto il maggior pregio dei condotti in INOX è quello di presentare un'elevata resistenza alla corrosione, tale resistenza non è comunque uguale e costante tra i diversi tipi di acciaio disponibili, attualmente vengono utilizzati prevalentemente acciai **AISI 316** con l'aggiunta in alcuni casi di piccole tracce di elementi per esaltarne le caratteristiche tecnologiche, questi acciai sono utilizzati per camini collegati ad apparecchi funzionanti con qualsiasi tipo di combustibili.

Il tradizionale acciaio **AISI 304**, non risulta possa superare i nuovi test di prova di resistenza alla corrosione, di conseguenza l'evoluzione normativa tenderà a limitarne l'impiego sino a vietarlo (anche le caldaie a gas non espressamente a condensazione, sviluppano frequenti fenomeni di condensazione all'interno della canna fumaria a causa dei transitori accensione/spengimento e della scarsa coibentazione dei canali da fumo).

Al fine di ridurre il verificarsi delle corrosioni è sufficiente seguire alcune semplici precauzioni:

- evitare qualsiasi forma di contaminazione ferrosa, piccole particelle di ferro, ad esempio quelle generate dalla molatura, che aderendo alla superficie possono innescare il fenomeno (anche l'uso dello stesso disco utilizzato per la molatura del ferro semplice può provocare delle contaminazioni);
- evitare l'uso di metalli di tipo diverso a contatto con i componenti INOX al fine di evitare la formazione di pile elettrochimiche e la corrosione galvanica, utilizzare gli accessori in INOX forniti dal produttore del sistema, porre attenzione anche all'uso di bulloneria;
- le eventuali lavorazioni meccaniche o di saldatura non devono lasciare superfici grezze e non levigate, la presenza di scabrosità superficiale incide in modo determinante sull'avvio del fenomeno corrosivo;
- seguire immediatamente la pulitura delle superfici eventualmente contaminate da residui ferrosi o che vengono a contatto con ipoclorito. La pulizia può essere eseguita con prodotti decappanti e passivanti opportunamente calibrati acqua e sapone, acqua e soda e vapore possono essere efficacemente utilizzati.



Illustrazione 25: Effetto della condensa all'interno di condotti in alluminio



Illustrazione 26: Effetto della condensa su condotti in acciaio inox lavorati con attrezzature non idonee (calandre e stampi in acciaio al carbonio)

Rispetto ai camini tradizionali in elementi cementizi i condotti metallici, come quelli INOX, presentano un maggiore **coefficiente di dilatazione termica lineare** per questo motivo occorre porre attenzione nella posa e nel fissaggio e nella scelta degli elementi che devono comunque consentire lo scorrimento assiale, questo in particolare per la parte sommitale del camino.

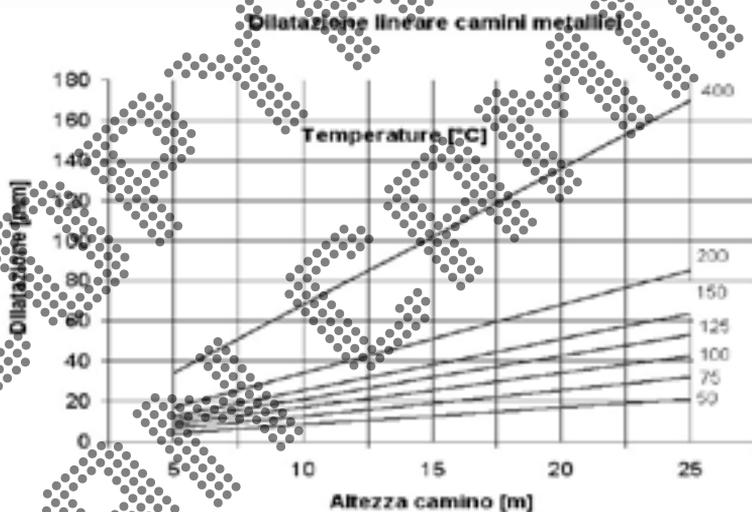


Illustrazione 27: Dilatazione lineare camini

Per ogni grado centigrado di aumento della temperatura, un elemento lungo un metro di acciaio INOX, dilata di 0,017mm; nell'immagine soprastante e riportato un grafico del fenomeno. (attenzione per i sistemi realizzati con materiali plastici monoparete es. PPs, la dilatazione è circa 8 volte superiore !!)

La strutturazione di un camino metallico prevede l'utilizzo di diversi tipi di elementi sia lineari che speciali (curve, raccordi, basi, comignoli, ecc.) è ovvio che tutti questi

componenti devono essere compatibili tra di loro, non solo in termini dimensionali, ma anche di possibilità di giunzione.

Secondo le norme è possibile realizzare un **sistema camino**, dove tutti i componenti utilizzati sono forniti e certificati dallo stesso produttore come un unico insieme; oppure un **camino composito**.

Nel caso di camini compositi e quando si utilizzano condotti UN EN 1856-2 (comprendono anche i condotti rigidi e flessibili da intubamento) l'installatore deve **verificare l'idoneità di ogni singolo componente** in relazione al tipo di apparecchio e al funzionamento del camino da realizzare, e la compatibilità dei vari componenti tra loro; inoltre deve precisare la distanza dai materiali combustibili e la resistenza termica di parete.

Per evitare di realizzare camini con elementi non compatibili tra di loro o non idonei all'uso si consiglia di fare riferimento ai sistemi camino, cioè agli insiemi di elementi progettati e certificati quali idonei da un produttore.

Resistenza alla corrosione (V1, V2, V3, Vm)

Diversamente dalla norma UNI EN 1443 le norme UNI EN 1856-1 e 2 definiscono il livello di resistenza alla corrosione dei camini metallici secondo due metodi distinti: i condotti contraddistinti dalla sigle **V1, V2 e V3** sono stati **sottoposti a specifiche prove di resistenza alla corrosione** mentre per i condotti siglati **Vm** tali prove non sono state eseguite perché è stato fatto affidamento solo sul **tipo di materiale impiegato**.

Dovendo apporre una targa identificativa sul camino realizzato riportante la designazione dell'opera secondo al UNI EN 1443 è importante ricordare che è possibile mettere in relazione unicamente i valori relativi ai camini metallici utilizzando la Norma UNI 11278 **"Camini/canali/condotti/canne fumarie metallici – Scelta e corretto utilizzo in funzione del tipo di applicazione e relativa designazione del prodotto"** si ritiene comunque appropriato richiedere direttamente al costruttore del **camino sistema** la classificazione da apporre nella targhetta esterna al camino.

Nelle tabelle seguenti sono messe in relazione le classi di resistenza alla corrosione determinate con il metodo definito dalla UNI EN 1443 e le classi di resistenza alla corrosione previste dalla UNI EN 1856-1 e UNI 1856-2.

Apparecchi alimentati a gas di tipo **B e C (BC)** o a condensazione ed affini (**CA**)

Livello di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)		1		2	
Combustibile gassoso		Gas Naturale L + H Gas manifatturato con zolfo $\leq 50\text{mg/m}^3$		Gas Naturale L + H Gas manifatturato con zolfo $\geq 50\text{mg/m}^3$	
Resistenza alla corrosione secondo UNI EN 1856 - 1 e 1856-2		D	W	D	W
V1		BC	BC - CA	BC	B - CA
V2		BC	BC - CA	BC	B - CA
V3		BC		BC	
Designazione VM					
AISI 316L o 316Ti	L50060	BC		BC	
AISI 316L o 316Ti	L50100	BC	BC - CA	BC	BC
AISI 904L	L70060	BC	BC - CA	BC	BC - CA
Alluminio 99%	L11150	BC	BC-CA		
AISI 304	L20	non consentito	non consentito	non consentito	non consentito

Apparecchi a **combustibile liquido aspirati o pressurizzati (AP)** o a condensazione ed affini (**CA**)

Livello di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)		1		2		3	
Combustibile liquido		Kerosene con tenore in zolfo $\leq 50\text{ mg/ m}^3$		Kerosene con tenore in zolfo $> 50\text{ mg/mc}$ Oli combustibili con tenore di zolfo $< 0,2\%$		Kerosene con tenore in zolfo $> 50\text{ mg/mc}$ Oli combustibili con tenore di zolfo $> 0,2\%$	
Legno				Legno per caminetti		Legno per caminetti	
Carbone						Carbone	
Torba						Torba	
Resistenza alla corrosione secondo UNI EN 1856 - 1		D	W	D	W	D	
V1		AP	AP-CA			AP	
V2		AP	AP-CA	AP-CA	AP	AP	
V3		AP		AP		AP	
Designazione VM							
AISI 316L	L50060	AP		AP		AP	
AISI 316L	L50100	AP	AP	AP		AP	
AISI 904L	L70060	AP	AP-CA	AP	AP-CA	AP	
AISI 304	L20	non consentito	non consentito	non consentito	non consentito	non consentito	

Apparecchi a combustibile solido aspirati o pressurizzati (AP)

Livello di resistenza alla corrosione (UNI EN 1443)	2		3	
Combustibile liquido	Kerosene con tenore in zolfo ≥ 50 mg/mc Oli combustibili con tenore di zolfo $\leq 0,2\%$		Kerosene con tenore in zolfo ≥ 50 mg/mc Oli combustibili con tenore di zolfo $> 0,2\%$	
Legno	Legno per caminetti		Legno per caminetti Legno per stufe	
Carbone			Carbone	
torba			Torba	
Resistenza alla corrosione secondo UNI EN 1856 - 1	D	W	D	W
V2	AP	AP	AP	
V3	AP		AP	

Designazione VM

AISI 316L	L50100	AP		AP	
AISI 904L	L70060	AP	AP	AP	
AISI 304	L20	non consentito	non consentito	non consentito	non consentito

Livello di temperatura

I camini devono essere scelti considerando le seguenti temperature minime:

- Apparecchi di cottura a gas - cappe cucina :T080
- Apparecchi a gas a condensazione :T120
- Apparecchi a gas:T140
- Apparecchi alimentati a pellet:T200
- Apparecchi alimentati con combustibile liquido:T200 (tranne apparecchi a condensazione ed affini)
- Apparecchi alimentati con combustibile solido:T400
- Motori endotermici : T600

Temperature maggiori dovranno essere considerate in funzione della temperatura dichiarata dai produttori degli apparecchi collegati.

Dove esiste il pericolo che le persone possano venire in contatto con i camini, occorre che verificare che la temperatura superficiale delle pareti esterne dei condotti non superi i valori riportati nella tabella seguente.

Se necessario devono essere interposti opportuni schermi isolanti al fine di limitare la sovratemperatura.

Tabella 10 temperature esterne di parete

Materiale della parete esterna	Massimi valori di temperatura (temperatura ambiente di 20°C)
Metallo nudo	70
Metallo verniciato	80
Metallo smaltato	86
Metallo ricoperto da materiale plastico	90

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 dai materiali combustibili a cui deve essere posto il condotto, mentre nel caso di camini compositi cioè realizzati con elementi conformi alla UNI EN 1856-2, ma non riconducibili ad un sistema camino, è l'installatore che deve determinare la distanza minima da tenere nei confronti dei materiali combustibili, a questo scopo deve essere utilizzata la norma UNI 15287-1. In assenza di calcolo, nel caso di camini collegati ad apparecchi a gas con potenzialità termica fino a 35kW, la distanza minima da mantenere è di 500mm.

Per i condotti di scarico dei fumi non forniti dal fabbricante dell'apparecchio a gas, come ad esempio per i condotti utilizzati per gli apparecchi di tipo C6, è il produttore che stabilisce la distanza da materiale combustibile.

Tipi e spessore del materiale costituente la parete interna

I materiali costituenti la parete interna del camino e il suo spessore sono identificati da una sigla, prima compare il materiale, ad esempio L50 indica un condotto in acciaio AISI 316 L (equivalente al 316TI), quindi lo spessore della parete dove 100 indica uno spessore di parete di 1,00 mm, 040= 0,40 mm, 050= 0,50 mm, 060= 0,60 mm, 150 =1,50 mm, 200= 2,00 mm,etc.

Tabella 11 Esempi di siglature dei materiali

Materiale	Sigla
Normal steel - Ferro	L01 200
Acciaio AISI 304	L20 100
Acciaio AISI 316	L40 100
Acciaio AISI 316L	L50 040
Acciaio AISI 904L	L70 010
Alluminio EN AW 1200A	L11 150
Ferro vetrificato/porcellanato su due lati (solo canali da fumo)	L80 080

Esempio di designazione camino metallico UNI EN 1856-1

Camino EN1856-1 T600 H1 W V2 L50060 G (50)
 Numero della norma

- Livello di temperatura
- Livello di pressione (N o P o H)
- Resistenza alla condensa
- Resistenza alla corrosione
- Specifica del materiale del condotto fumario
- Resistenza al fuoco di fuliggine (G:SI o O:NO)
- e distanza dal materiale combustibile (in mm)

Illustrazione 28: Esempi di designazione di condotto AN ISO

DESIGNAZIONE E DESCRIZIONE DEL PRODOTTO SECONDO L'ISO 9001 EN 1856-1

Camino monoparete metallico
 Test di tenuta ai gas: 40 -200 Pa
 Prova di resistenza all'incendio di fuliggine: 1500°C
 Denominazione commerciale del prodotto:

AN 5 PLUS monoparete Aisi 316L



designazione n.: 0051-CPD-0042	sistema camino	EN1856-1	T600	H1	W	V2	L50050	G500
designazione n.: 0003-CPD-0007	sistema camino	EN1856-1	T600	H1	W	V2	L50050	G
	sistema canale	EN1856-1	T100	P1	W	V2	L50050	O30
	sistema canale	EN1856-1	T200	P1	W	V2	L50050	O30

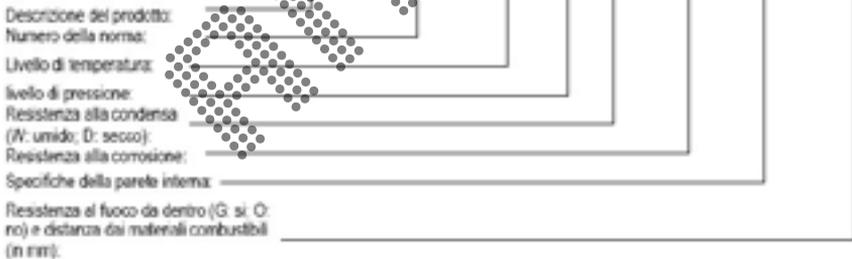


Illustrazione: Esempi di designazione di condotto AN PLUS



AN CAMINI

Canne fumarie & Components

VIA VIENNA, 16

24049 VERDELLINO DI ZINGONIA -BERGAMO-

TEL. 035/872144 FAX 035/872177

E-MAIL: anc@ancamini.it www.ancamini.it

Denominazione commerciale del prodotto:

An condensing rigido

Descrizione del prodotto:

Condotto monoparete in polipropilene



08

0063

DESIGNAZIONE DEL PRODOTTO SECONDO LA NORMA EN 14471

Certificato n.: 0063-CPD-8609	Condotto monoparete plastica	EN 14471	T120	P1	O	W	2	O10	I	C	L
Descrizione del prodotto:	Condotto monoparete plastica	EN 14471	T120	P1	O	W	2	O10	J	C	L0
Numero della norma:											
Livello di temperatura:											
Livello di pressione:											
Resistenza dal fuoco da dentro											
Resistenza alla condensa (W: umido; D: secco):											
Resistenza alla corrosione:											
Distanza dai materiali combustibili (in mm):											
Tipo di installazione I=interna											
Classe di reazione al fuoco											
Tipo di cavedio											

Costruttore:

AN CAMINI SRL

Via Vienna 16

(I) -24049 Verdellino (Bg)

Ente Notificato:

KIWA GASTEC CERTIFICATION

Certificato Numero:

0063-CPD-8609

www.ancamini.it

Capitolo 3

Le regole per l'installazione

In questo capitolo sono riportate le principali disposizioni contenute nelle norme e nella legislazione vigente in merito alla realizzazione dei camini, quando il riferimento è costituito da un legge si è riportato il testo in modo integrale, mentre se il riferimento è costituito da una norma tecnica il testo del volume è da considerarsi un commento della stessa, pertanto in queste occasioni si rende sempre **necessario anche lo studio della norma originale.**

Camini per apparecchi a gas fino a 35kW (UNI CIG 7129)

I requisiti dei camini asserviti agli apparecchi a gas con potenzialità inferiore a 35 kW sono definiti dalla norma UNI CIG 7129/08.

Nella realizzazione dei camini occorre distinguere tra **requisiti dei materiali** e **requisiti di installazione.**

Requisiti dei materiali

Per i materiali occorre scegliere una tipologia di condotto idonea, esaminando attentamente sia le informazioni fornite dal produttore dell'apparecchio al quale è destinato ad essere collegato, sia le informazioni del produttore del condotto in ragione delle condizioni di funzionamento che sono prevedibili.

Possono essere usati tutti i tipi di camino previsti dalle norme armonizzate europee, nel rispetto dei requisiti di utilizzo sopra illustrate.

La **classe di temperatura del camino** deve essere scelta in base alla temperatura dei fumi a cui deve essere collegato (ricordate che deve essere posta la targa identificativa nei pressi dell'opera finita) comunque la **classe di temperatura** minima utilizzabile è **T140**, fanno eccezione i sistemi asserviti ad impianti a condensazione.

I camini, secondo il tipo di funzionamento scelto, possono funzionare in **pressione Negativa (condizione di tiraggio naturale)** o **pressione Positiva**, in questo caso il funzionamento del camino è affidato alla prevalenza del ventilatore posto nel generatore.

Il tipo di funzionamento influenza il tipo di posa in opera realizzabile secondo lo schema riportato a seguire.

Apparecchio di tipo B	Tipologia	Sistema fumario		Classe minima di pressione
		Ubicazione sistema fumario	Pressione di esercizio	
senza ventilatore	CCR	Interna/esterna	Negativa	N1
	Camino singolo	Interna/esterna	Negativa	N1
	Condotto intubato	Interna	Negativa	N1
con ventilatore	Camino singolo	Esterna	Negativa	N1
			Positiva*	P2
	Interna	Negativa	P1	
		Negativa	P1	
	Condotto intubato	Interna	Negativa	P1
Positiva			P1	

Apparecchio di tipo C	Tipologia	Sistema fumario		Classe minima di pressione	
		Ubicazione sistema fumario	Pressione di esercizio		
senza ventilatore	Camino singolo	Interna/esterna	Negativa	N1	
	Condotto intubato	Interna	Positiva/Negativa	N1	
con ventilatore	Canna collettiva	Esterna	Negativa	N1	
			Interna	Negativa	P1
	Camino singolo	Esterno	Interno	Negativo	P1
			Negativa	N1	
	Positiva*	P2			
		Condotto intubato	Interna	Negativa	N1
Positiva	P1				

*Camino non addossato all'edificio

Un caso particolare è rappresentato dai camini collegati ad apparecchi con funzionamento a tiraggio naturale, che possono essere dotati di un sistema meccanico di aspirazione posto nella zona del comignolo. In questi casi il sistema di aspirazione deve essere specificatamente dichiarato idoneo dal costruttore e deve essere realizzato in modo che l'apparecchio non possa funzionare se il sistema non funziona.

Il camino deve resistere all'**azione delle condense**, sia dal punto di vista del trafilemento, sia dal punto di vista della corrosione.

La classe minima di resistenza alla corrosione che deve avere il camino/canna fumaria è la classe 1 identificata secondo il metodo di designazione della UNI EN 1443.

Le eventuali giunzioni inserite sui condotti devono essere quelle originariamente fornite dal produttore dei componenti.

I camini possono trovarsi a funzionare a secco o a umido, il camino o la canna collettiva ramificata al servizio di apparecchi di **Tipo B** può essere di classe **W** (resistente all'umidità) oppure di classe **D** (non resistente all'umidità).

Il camino o la canna fumaria collettiva al servizio di apparecchi di **Tipo C** è richiesta sempre la classe **W** (resistente all'umidità).

	Resistenza ad umido	D	W*
Tipo B	Camino	✓	✓
	Canna collettiva Ramificata	✓	✓
	Canna Collettiva	✓	✓
	Condotto intubato	✓	✓
Tipo B con ventilatore	Camino		✓
	Condotto intubato		✓
Tipo C	Camino singolo		✓
	Canna collettiva		✓
	Condotto intubato		✓
Tipo C con ventilatore	Camino singolo		✓
	Canna collettiva		✓
	Condotto intubato		✓

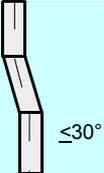
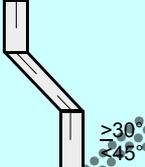
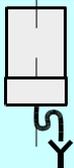
* Per le caldaie a condensazione solo W

Requisiti di installazione

Elementi generali dei camini singoli

Si ricorda che i camini che transitano all'interno degli ambienti o che sono addossati alla struttura dell'edificio possono funzionare solo a tiraggio naturale (pressione negativa), i camini strutturalmente separati dall'edificio possono funzionare indifferentemente in pressione positiva o negativa. Le indicazioni per i sistemi intubati sono riportati nei capitoli seguenti.

Tabella 12 Elementi morfologici generali dei camini

	Andamento	prevalentemente verticale ed essere privi di qualsiasi strozzatura lungo tutta la loro lunghezza
	Cambiamenti di direzione $\leq 30^\circ$	non avere più di due cambiamenti di direzione con un angolo d'inclinazione non maggiore di 30°
	Cambiamenti di direzione $> 30^\circ$ e $\leq 45^\circ$	andamento con angoli con inclinazione superiore di 30° ma minore di 45° effettuare una verifica del corretto dimensionamento secondo il metodo di calcolo vigente
	Camera di raccolta e apertura di ispezione	Sotto all'acciamento apparecchio, con altezza di almeno 500mm, stesse caratteristiche del camino
	Raccolta e smaltimento condense	raccolta e smaltimento delle condense adeguatamente sifonato e collegato alla rete fognaria nel caso di funzionamento a umido (vedi caldaie a condensazione).

Inoltre il camino può avere diverse forme (la forma migliore è quella circolare), se la sezione ha forma quadrata i lati devono essere raccordati con raggio di 20mm. Non è consigliato l'utilizzo di sezioni rettangolari che, se utilizzate, oltre ad avere anch'esse i lati raccordati (raggio 20mm) e devono avere un rapporto tra i lati di 1,5.

I camini, le canne collettive e i condotti intubati devono essere ad uso esclusivo non è quindi possibile utilizzarli per nessun altro scopo. Non è possibile utilizzare un camino

collegato ad un apparecchio a gas per scaricare il fumo proveniente ad esempio da una cucina o da un caminetto. Non è possibile utilizzare l'intercapedine d'aria del condotto intubato per scaricare il fumo di un altro apparecchio o di un caminetto.

Il dimensionamento dei camini singoli deve essere svolto utilizzando la UNI 13384-1, tale norma deve essere utilizzata per verificare che nel caso di condotti idonei solo al funzionamento a secco (D) collegati ad apparecchi con carico termico variabili, non si verifichino le condizioni di formazione di condensa e cioè che la temperatura interna della parete, nel punto di sbocco in atmosfera, rimanga superiore alla temperatura di rugiada dei fumi. Inoltre nel caso di camini funzionanti ad Umido (W) si deve verificare che la temperatura della parete interna nel punto di sbocco in atmosfera sia superiore alla temperatura di congelamento (0°C).

Canne fumarie collettive

Le canne fumarie collettive sono dei sistemi multipli nei quali confluiscono i fumi prodotti da più apparecchi disposti su piani diversi dell'edificio.

Le canne collettive collegate ad apparecchi di Tipo B, cioè a generatori con camera di combustione aperta e a tiraggio naturale, sono dette **canne fumarie collettive ramificate (CCR)** a causa della particolare conformazione che assumono i condotti di immissione³. Alle canne collettive ramificate possono essere collegati solo apparecchi di tipo B a tiraggio naturale, gli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato, perché dotati di ventilatore nel circuito di combustione possono essere collegati solo a camini singoli.

Gli apparecchi di tipo B possono anche essere collegati a canne fumarie collettive specificatamente realizzate e progettate.

La canna **collettive semplici o combinate** sono destinate a collegare apparecchi di Tipo C, cioè con camera di combustione stagna.

Secondo quanto disposto D.M. 22 gennaio 2008 n37 la realizzazione delle canne fumarie collettive deve essere eseguita in base ad un **progetto** redatto ad un professionista. L'**esercizio** del sistema, che costituisce parte comune dell'immobile, deve essere affidato ad un responsabile (ad esempio l'amministratore del condominio) che deve garantire la permanenza delle condizioni di sicuro esercizio, perché una variazione nel funzionamento che comporti un situazione di potenziale pericolo può coinvolgere diverse unità abitative. Il responsabile delle parti comuni deve provvedere a fare eseguire la manutenzione, così come riportate nel libretto di installazione, uso e manutenzione rilasciato dall'installatore.

³ L'uso di generatori di calore di tipo B è previsto dalla UNI 10640

Canna fumaria collettiva ramificata

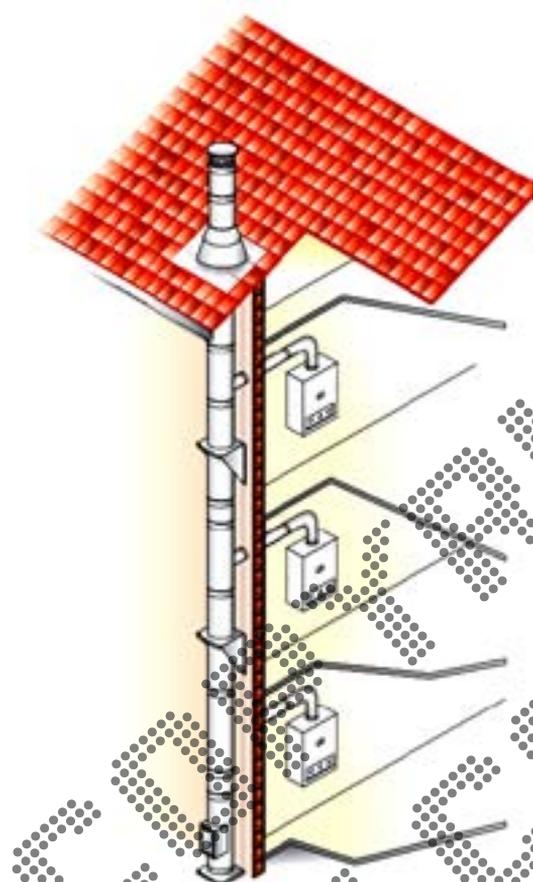


Illustrazione 29: CCR realizzata con condotti metallici

La canna collettiva ramificata è un condotto verticale asservito a più apparecchi di Tipo B a tiraggio naturale installati su più piani di un edificio.

La C.C.R. è realizzata con elementi prefabbricati che creano una serie di canne singole (condotti secondari) ciascuna dell'altezza di un piano e da un collettore (condotto principale o primario) nel quale defluiscono i prodotti della combustione provenienti dai condotti secondari a mezzo di un elemento speciale che svolge la funzione di deviatore.

La canna fumaria mette in comunicazione l'interno di tutti i locali di installazione degli apparecchi, quindi è possibile che all'interno di uno o più locali si verifichino situazioni di pericolo a causa di difetti presenti negli altri locali di installazione o lungo il condotto principale.

Il tiraggio del sistema deve garantire il funzionamento di ogni singolo apparecchio in ogni situazione di funzionamento senza che si verifichi il riflusso dei prodotti della combustione.

Oltre a possedere le caratteristiche previste per il camino singolo, la canna collettiva ramificata deve:

- essere sempre dotata alla sommità di un comignolo che, per le sue particolari caratteristiche, deve funzionare come aspiratore statico, ovvero il produttore del sistema deve espressamente dichiarare idoneo un condotto privo dell'elemento terminale;
- essere priva di qualsiasi mezzo ausiliario di aspirazione o mandata posto in corrispondenza delle immissioni ai vari piani; non è possibile utilizzare mezzi meccanici di aspirazione alla sommità del condotto;

- ai condotti secondari devono essere allacciati solo apparecchi simili, cioè alimentati con lo stesso tipo di combustibile e con portate termiche nominali che non differiscono di oltre il 30%;

- essere allacciato un solo apparecchio per piano;

-l'ultimo condotto secondario del sistema corrisponde anche all'ultimo piano dell'edificio servito deve scaricare direttamente nell'atmosfera, tramite lo stesso comignolo, ma senza immettersi nel collettore primario.;

-l'altezza del tratto terminale deve essere non minore di 3 m;

-il collettore primario non deve ricevere più di 5 immissioni dai relativi condotti secondari. Quindi una CCR può servire un massimo di 6 piani (5 + 1);

- il condotto secondario della CCR deve avere, per tutti i piani, un'altezza almeno pari all'altezza di un piano ed entrare nel collettore con elemento deviatore avente un angolo non minore di 135° rispetto all'asse verticale. Il diametro idraulico del secondario non deve mai essere minore di 12 cm, né maggiore della sezione del primario;

- il condotto secondario deve avere, al di sotto dell'imbocco di ogni canale da fumo, una camera di raccolta di eventuali materiali solidi, avente altezza di 20 - 30 cm.;

- alla base del collettore la CCR deve avere una camera di raccolta di altezza minima di 50 cm. - l'accesso alla camera deve essere garantito mediante aperture munite di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria;

- nel caso di funzionamento a umido (cioè con formazione di condensa sulle pareti), deve essere previsto lo scarico delle condense;

- il canale da fumo, che unisce l'apparecchio utilizzatore alla CCR, deve immettersi nel condotto secondario immediatamente sopra la camera di raccolta del secondario se esistente.

- i moduli del condotto secondario predisposti per l'imbocco del canale da fumo devono riportare in modo evidente ed in una parte non asportabile (per esempio sulla ghiera metallica) il tipo di canna, l'utilizzo per cui è idonea e gli apparecchi collegabili;

- nella CCR non si deve verificare alcuna sovrappressione, salvo per un breve transitorio di avviamento dell'apparecchio (indicativamente per periodi non maggiori di 60 secondi);

- la progettazione ed il dimensionamento devono tenere conto degli apparecchi allacciati e dell'ubicazione dell'edificio;

- la CCR deve essere dotata di un libretto riportante le modalità di installazione, d'uso e manutenzione forniti dal costruttore, con copia del progetto allegata.

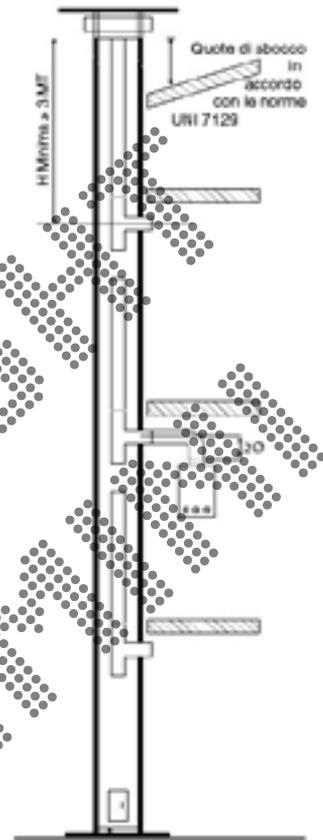


Illustrazione 30: Sezione schematica CCR

Canne collettive per apparecchi di tipo B.

Si tratta di una particolare tipologia di canna collettiva destinata ad essere collegata ad apparecchi di tipo B a tiraggio naturale, che, a differenza delle C.C.R., non presenta la ramificazione, il funzionamento del sistema è sempre in pressione negativa.

La progettazione di questo sistema di scarico deve essere effettuata utilizzando la norma UNI EN 13384-2 , ma esistono anche per questo tipo di realizzazione alcuni requisiti morfologici da rispettare quali:

- possono essere collegati al massimo cinque piani;
- possono essere collegati solo apparecchi simili tra di loro;
- può essere collegato solo un apparecchio per piano;
- l'altezza minima dal collegamento dell'apparecchio posto più in alto e lo sbocco in atmosfera è sempre di tre metri;
- il comignolo deve essere conformato in modo da funzionare quale aspiratore statico;
- alla base della canna collettiva deve essere presente una camera di raccolta ispezionabile alta almeno 50cm.

Canne collettive per apparecchi di tipo C.

La canna collettiva è un condotto verticale asservito a più apparecchi di Tipo C a tiraggio forzato installati su più piani di un edificio a cui possono essere collegati da un minimo di 2 ad un massimo di 8 piani.

Le canne collettive non sono vincolate alle rigide disposizioni delle canne ramificate, e possono assumere forme diverse perché l'evacuazione dei fumi sfrutta l'energia fornita dal ventilatore presente nel circuito di combustione degli apparecchi per vincere le perdite dei canali da fumo.

Le canne collettive possono essere "semplici" se convogliano unicamente i fumi degli apparecchi, oppure "combinata" se prevedono condotti comuni per l'aspirazione dell'aria dall'esterno.

Le canne collettive devono essere progettate per il funzionamento in depressione, sia se poste all'interno degli edifici, sia se addossate alla parete esterna, a tale scopo sono utilizzate le prescrizioni riportata nella Norma UNI EN 13384-2 e UNI 10641.

Trattandosi di una parte comune dell'immobile, tutti gli utenti dovranno rispettare nell'utilizzo le regole di progettazione dell'impianto di scarico dei fumi.

Le canne collettive combinate devono essere dotate di un'**apertura di compensazione** alla base del condotto d'aspirazione e scarico.

L'apertura ha lo scopo di compensare le fluttuazioni del valore del tiraggio che potrebbero verificarsi durante il funzionamento del sistema e che potrebbero provocare il malfunzionamento degli apparecchi; inoltre l'aria che penetra dall'apertura provoca un

diluzione dei fumi e una diminuzione della temperatura di rugiada, situazione che determina la formazione di una minore quantità di condensa.

Nella realizzazione delle canne collettive semplici è consigliabile ridurre al minimo la lunghezza dei condotti di aspirazione scarico posti all'interno degli ambienti, perché in caso di malfunzionamento del sistema, anche i tratti dei condotti di aspirazione potrebbero trovarsi in pressione.

Come prescritto D.M. 22 Gennaio 2008 N.37 le canne collettive devono essere progettate.

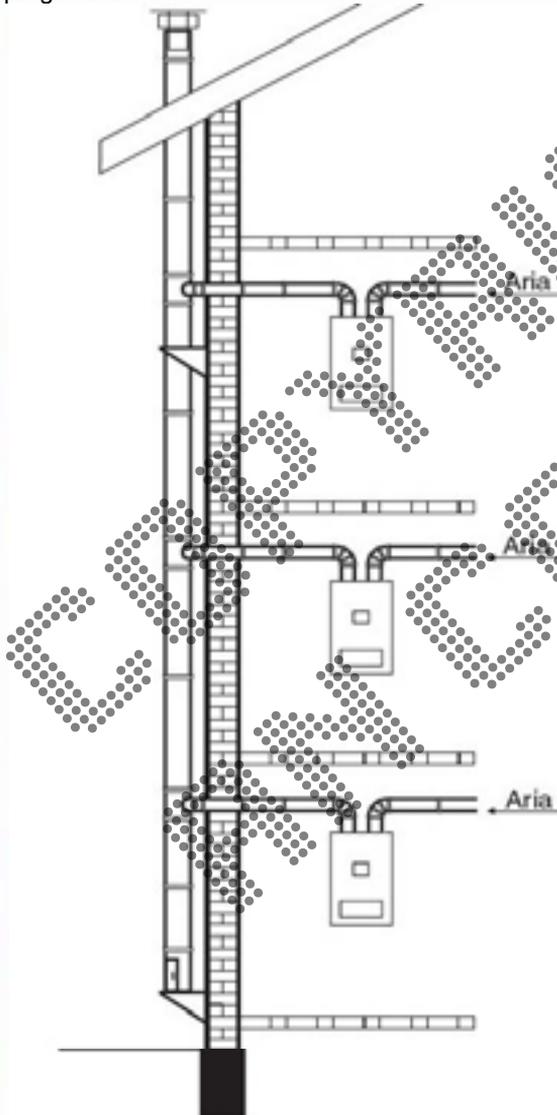


Illustrazione 31: Canna collettiva

Oltre a possedere le caratteristiche previste per il camino singolo, la canna collettiva deve:

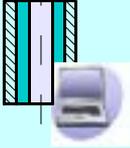
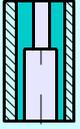
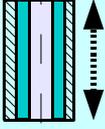
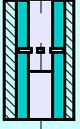
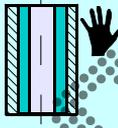
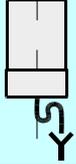
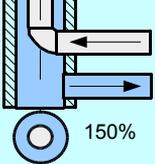
- essere in depressione per tutto lo sviluppo (in condizione di funzionamento stazionario);
- avere la pressione nella sezione di innesto del canale da fumo nella canna fumaria uguale o minore di quella atmosferica;
- essere collegata solo con apparecchi del tipo C simili tra loro, cioè aventi portata termiche nominali che non differiscano di oltre il 30% in meno rispetto alla massima allacciabile e alimentati da uno stesso combustibile.
- collegare un solo apparecchio per piano, ovvero essere specificatamente calcolate utilizzando la UN EN 13384-2 che consente l'allacciamento di due apparecchi per piano per un massimo di cinque piani. In questi casi la distanza tra gli assi di inserzione dei condotti fumo degli apparecchi posti al piano deve essere almeno di due volte il diametro del condotto principale;
- avere un'altezza minima di due metri tra il collegamento dell'ultimo apparecchio e lo sbocco dei fumi in atmosfera;
- essere priva di mezzi meccanici di aspirazione posti nei condotti principali;

- avere i condotti combinati di aspirazione/scarico, se adiacenti o coassiali, stagni tra di loro;
 - essere a tenuta dei prodotti della combustione e resistente ai fumi ed al calore;
 - essere impermeabile alle condense;
 - essere realizzata ed installata in modo tale che in caso di rotture, danneggiamenti o ostruzioni del condotto sia impedito il trafilemento dei fumi verso eventuali locali adiacenti;
 - avere l'eventuale apertura o il condotto di compensazione posto sopra la camera di raccolta, comunque ad una quota non minore di 0,5 m dal fondo del condotto;
 - avere l'eventuale apertura di compensazione disposta verso l'esterno o collegata ad esso tramite un condotto, non ostruibile in alcun modo;
 - avere andamento verticale ed essere priva di qualsiasi strozzatura. Sono ammessi non più di due cambiamenti di direzione con angolo rispetto alla verticale fino a 45° ;
 - avere, alla base, una camera di raccolta di materiali solidi o eventuali condense di altezza pari almeno a 0,5 m. L'accesso a detta camera deve essere garantito mediante un'apertura dotata di sportello metallico di chiusura a tenuta d'aria;
 - nel caso in cui non sia dotata di comignolo, avere, in prossimità della base, un sistema di raccolta e smaltimento dell'eventuale acqua piovana e/o neve;
 - essere dotata alla sommità di un comignolo con sezione utile di uscita doppia di quella della canna collettiva;
 - avere, alla base e nel tratto terminale del condotto di evacuazione fumi in posizione facilmente accessibile, un foro per il rilievo della pressione e della temperatura interne;
 - essere dotata, nel tratto terminale, di una bocca d'ispezione di facile accesso che consenta il controllo e la manutenzione dei condotti oppure essere conformata in modo tale che tali operazioni possano svolgersi in modo agevole;
 - essere dotata di un libretto, riportante le modalità di installazione di uso e di manutenzione fornito dal costruttore, con copia del progetto allegata;
- , le sezioni terminali devono essere al di fuori della zona di rispetto e devono essere disposte in modo da non influenzarsi reciprocamente.

Sistemi intubati

L'intubamento è una tecnica di risanamento di un sistema attraverso l'introduzione di una serie d'apposti condotti all'interno di un camino, di una canna fumaria o di un vano esistente ma non diversamente utilizzato.

I condotti ospitanti, cioè i camini, le canne fumarie e i vani tecnici, devono essere costruiti in materiali che non sono combustibili, come il metallo o i laterizi.

	<p>Calcolo</p>	<p>Ai fini del calcolo si può considerare anche la struttura esterna ospitante</p>
	<p>Restringimenti</p>	<p>Restringimenti o ostruzioni che influenzano la sicurezza e il funzionamento del camino non sono permessi</p>
	<p>Dilatazioni termiche</p>	<p>Consentire le dilatazioni termiche</p>
	<p>Giunti e distanziali</p>	<p>Non devono diminuire la sezione libera esterna di oltre il 10%</p>
	<p>Manutenzione</p>	<p>Il sistema deve consentire le operazioni di pulizia e di manutenzione, ordinaria e straordinaria</p>
	<p>Agenti atmosferici</p>	<p>Il sistema può essere protetto dalla penetrazione di agenti atmosferici, oppure deve essere di classe W, avere alla base un dispositivo di raccolta e smaltimento acqua piovana e/o neve. In ogni caso non deve essere possibile l'interferenza di acqua o neve con gli apparecchi collegati.</p>
	<p>Raccolta e smaltimento condense</p>	<p>Se previsto per il funzionamento a umido (W), dispositivo di raccolta e smaltimento condense a tenuta, collegato alla fogna debitamente sifonato.</p>
	<p>Adduzione aria comburente</p>	<p>L'intercapedine esterna utilizzata per l'adduzione di aria comburente deve essere aperta alla base e alla sommità ed essere adeguatamente dimensionata. In assenza di un progetto almeno il 150% della sezione del condotto di scarico dei fumi.</p>

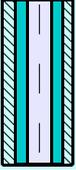
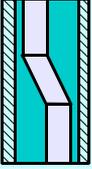
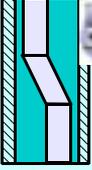
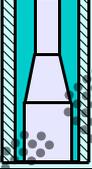
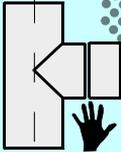
Il produttore dei condotti da intubamento deve fornire le istruzioni per l'installazione e per le successive manutenzioni periodiche.

I sistemi intubati sono costituiti da un insieme di condotti e accessori debitamente giuntati. I giunti rappresentano quindi un elemento critico nella realizzazione di un sistema intubato ed è per questo che sono compresi nell'ambito della marcatura CE del prodotto, inoltre sono specificatamente richiesti il rispetto di alcuni requisiti, la stabilità meccanica del sistema, l'assicurazione contro la disgiunzione durante l'installazione e in esercizio e la tenuta alla pressione.

ANCAMINI
CORRAMEL

Prescrizioni aggiuntive per l'intubamento in pressione negativa

Oltre ai requisiti generali elencati precedentemente i sistemi intubati funzionanti a pressione negativa, cioè a tiraggio naturale devono rispondere anche ai seguenti ulteriori requisiti morfologici.

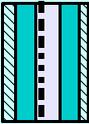
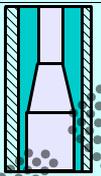
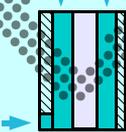
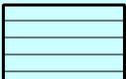
	Andamento verticale	Avere andamento prevalentemente verticale.
	Cambi di direzione $\leq 30^\circ$	Ammessi fino a due cambi di direzione con angolo fino a 30°
	Cambi di direzione $\leq 30^\circ$ e $> 45^\circ$	Necessità di verifica corretto funzionamento con metodo di calcolo
	Restringimento di sezione	Non ammesso
	Allargamento di sezione	Ammesso previa verifica di corretto funzionamento con metodo di calcolo
	Camera di raccolta e ispezione	Presenza di una camera di raccolta alta almeno tre volte il diametro del condotto (min. 500mm). Presenza di apertura di ispezione. Stesse caratteristiche di idoneità all'uso specifico del resto del sistema intubato (marcatura CE).

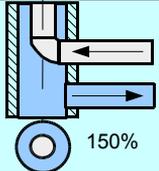
Prescrizioni aggiuntive per l'intubamento in pressione positiva

E' possibile realizzare condotti intubati funzionanti in pressione positiva posti all'interno degli edifici sfruttando la prevalenza fornita dal ventilatore del generatore di calore, l'installazione di condotti intubati in funzionanti in pressione positiva consente di utilizzare sezioni minori rispetto all'intubamento in pressione negativa; quindi è possibile eseguire l'intubamento in camini di ridotte dimensioni, inoltre è possibile realizzare sistemi di notevole altezza e con diversi cambi di direzione, fino al limite consentito dalla prevalenza del ventilatore posto nell'apparecchio.

Il principale requisito da realizzare nei condotti intubati in pressione positiva è costituito dalla necessità di realizzare **un'intercapedine di ventilazione tra il condotto intubato e il camino/vano ospitante**. Si tratta di una misura di sicurezza contro le perdite che possono verificarsi lungo il condotto. Questa misura non è richiesta se si realizza un condotto intubato in una struttura esterna all'edificio.

I condotti intubati in pressione positiva, oltre alle caratteristiche generali, valide per tutti i sistemi intubati, devono essere rispettati i seguenti requisiti:

	<p>Condotti con giunzioni aggraffate</p>	<p>Non permessi condotti rigidi con giunzione longitudinale aggraffata o discontinua</p>
	<p>Restringimenti di sezione, cambiamenti di direzione</p>	<p>Restringimenti di sezione, cambiamenti di direzione devono essere verificati con un calcolo o dichiarati dal fabbricante</p>
	<p>Intercapedine di ventilazione</p>	<p>Presenza di intercapedine di ventilazione aperta alla base e alla sommità. L'apertura alla base può essere sostituita da un canale di collegamento con sezione netta non minore di 100cm². Vedi immagini seguenti.</p>
	<p>Apertura alla base</p>	<p>L'apertura alla base può essere sostituita da un canale di collegamento con sezione netta non minore di 100cm². L'apertura alla base deve essere protetta con griglia o simili</p>

	<p>Adduzione aria comburente</p>	<p>Se riutilizza l'intercapedine di ventilazione per l'adduzione di aria comburente all'apparecchio non è necessaria l'apertura di ventilazione alla base. In assenza di calcolo specifico, l'intercapedine deve essere almeno il 150% della sezione del condotto di scarico dei fumi.</p>
---	--	--

Il **valore della sezione libera netta di ventilazione** dei sistemi intubati in pressione positiva deve essere almeno pari a quella del condotto stesso nell'immagine, a seguire sono presenti alcune possibili soluzioni.

I sistemi intubati in pressione positiva, con il condotto di sezione circolare, deve avere una sezione di passaggio minore o uguale a 100 cm^2 , la sezione dell'intercapedine esterna deve essere almeno equivalente a quella del condotto intubato.

Nei sistemi intubati in pressione positiva con sezione maggiore di 100 cm^2 e costituiti da condotti di intubamento e vano ospitante a sezione circolare, la distanza tra la parete esterna del condotto e l'alloggiamento deve essere in ogni punto $\geq 3 \text{ cm}$. La sezione libera dell'intercapedine deve essere maggiore di quella del condotto intubato.

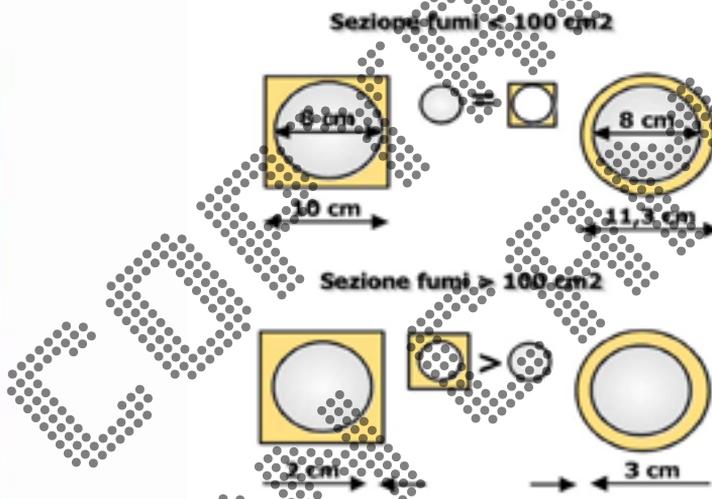


Illustrazione 32: Esempi di sezione di ventilazione

Nei sistemi intubati in pressione positiva con il condotto ospitante di sezione quadrangolare e con il condotto intubato con sezione circolare maggiore di 100 cm^2 , la distanza tra la parete esterna del condotto e l'alloggiamento deve essere in ogni punto $\geq 2 \text{ cm}$. La sezione libera dell'intercapedine deve essere maggiore di quella del condotto intubato.

Sistemi intubati multipli

E' possibile eseguire l'intubamento di più condotti all'interno di un unico camino, canna fumaria o vano tecnico esistente, il sistema che si viene a creare è detto "multiplo" perché al suo interno possono coesistere più sistemi anche di tipo diverso.

Un sistema multiplo può essere costituito da diversi condotti intubati, ognuno con pressione d'esercizio diversa, tutti i sistemi multipli devono essere progettati, sia in relazione alla complessità dell'opera, sia alla necessità di prevedere gli eventuali allacciamenti futuri.

Per la realizzazione dei condotti multipli occorre comunque rispettare le condizioni previste per i condotti singoli (pressione negativa e positiva) e le seguenti:

- la parete esterna di ogni condotto intubato e la parete interna del condotto ospitante deve essere mantenuta una distanza di almeno 2 cm;
- le pareti esterne d'ogni condotto intubato devono distare le une dalle altre di almeno 2cm;
- nell'intubamento di condotti funzionanti a pressione positiva rispetto all'ambiente, la sezione libera dell'intercapedine di ventilazione, deve essere almeno equivalente alla somma delle sezioni dei condotti;
- nei sistemi multipli, che presentano all'interno dei condotti funzionanti in regime stazionario di pressione diverso (pressione e pressione negativa), deve comunque essere assicurato il corretto sbocco in atmosfera dei prodotti della combustione;
- alla sommità del condotto ospitante, i condotti intubati devono essere identificati con un'apposita targa di riconoscimento che identifichi il condotto allacciato. Anche i condotti per l'aria comburente inseriti all'interno del condotto ospitante, devono essere identificabili attraverso l'uso di targhe di riconoscimento.

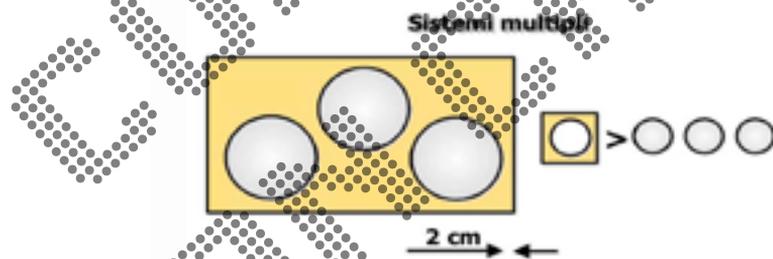


Illustrazione 33 Sistemi intubati multipli

- ogni condotto singolo, quando necessario, deve essere dotato di un proprio sistema di raccolta e scarico delle condense.

Caldaie a gas a condensazione fino a 35 kW (UNI 11071)

Gli apparecchi a condensazione, sono un particolare tipo di generatore calore, che negli ultimi anni ha trovato larga applicazione in diversi tipi di installazione, perché riesce a recuperare il calore latente di vaporizzazione presente nel vapore acqueo prodotto dalla combustione e quindi consente di ottenere considerevoli risparmi di combustibile e di denaro.

Ogni tipo di combustibile produce quantità e tipi di condensa diversa, ma in generale, si può affermare che tutte le condensa sono acide con un valore di PH che può essere compreso tra 3,5 e 5.

La quantità di condensa prodotta varia secondo il tipo di combustibile utilizzato, ad esempio si stima che un generatore di calore a metano da 28 kW possa produrre circa 2,5 – 2,7 litri/ora di condensato, per un totale di circa 1000 litri di acqua a stagione.

La condensa si forma prevalentemente nella camera di combustione, del generatore, e in misura diversa all'interno del sistema di scarico dei fumi. Per questo motivo il generatore a condensazione e il sistema di scarico dei fumi devono essere costruiti con materiali idonei a resistere nel tempo all'azione delle condense.

I condotti di scarico dei fumi sono costantemente interessati dall'azione della condensa e quindi devono essere scelti esaminando attentamente la designazione fornita dal costruttore e le istruzioni di installazione.

Inoltre deve essere previsto un sistema di scarico delle condense dal generatore e dal sistema di scarico dei fumi per allontanare rapidamente il liquido corrosivo dall'apparecchio e dall'impianto.

La norma UNI 11071 fornisce i criteri per la progettazione, l'installazione, la messa in servizio e la manutenzione degli impianti a gas combustibili, collegati ad apparecchi a condensazione e affini, con portata termica nominale fino di 35 kW (sono considerati affini anche gli apparecchi a gas che, pur non essendo a condensazione, possono produrre condensa durante il normale funzionamento).

Non è possibile utilizzare la Norma per realizzare impianti asserviti ad apparecchi alimentati con altri tipi di combustibili, come ad esempio il gasolio, o con portata termica maggiore di 35 kW. Per questo tipo di impianti sono allo studio specifiche normative.

Il testo della norma è fortemente indirizzato alla gestione di due elementi critici: il sistema di scarico delle condense e i sistemi di scarico dei fumi, mentre non tratta dei requisiti dei generatori.

Lo scarico delle condense

Le caldaie a condensazione e i sistemi di scarico dei fumi devono sempre essere collegati all'impianto fognario attraverso un sistema di scarico delle condense.

Quando il costruttore del generatore lo consente, è possibile convogliare la condensa del camino direttamente nel generatore, che a sua volta, sarà collegato al sistema di scarico.

Le condense devono defluire liberamente verso lo scarico senza che si verifichino ristagni, ma non è possibile realizzare un semplice collegamento perché i fumi non devono essere immessi in fogna, perciò occorre installare un sifone, o inserire un accessorio avente la medesima funzione, al di sotto del dispositivo di raccolta.

I sifoni e gli accessori che assolvono alla stessa funzione, sono normalmente forniti dai produttori di apparecchi e di camini e sono dimensionati in funzione del tipo di apparecchio e della prevalenza residua, cioè della pressione dei fumi che devono contenere.

L'impianto di scarico della condensa deve essere adeguatamente dimensionato ed installato in modo da garantire la corretta evacuazione del liquido prodotto. Si considera una produzione di 0,16 litri ora per ogni kW di portata termica nominale (metano).

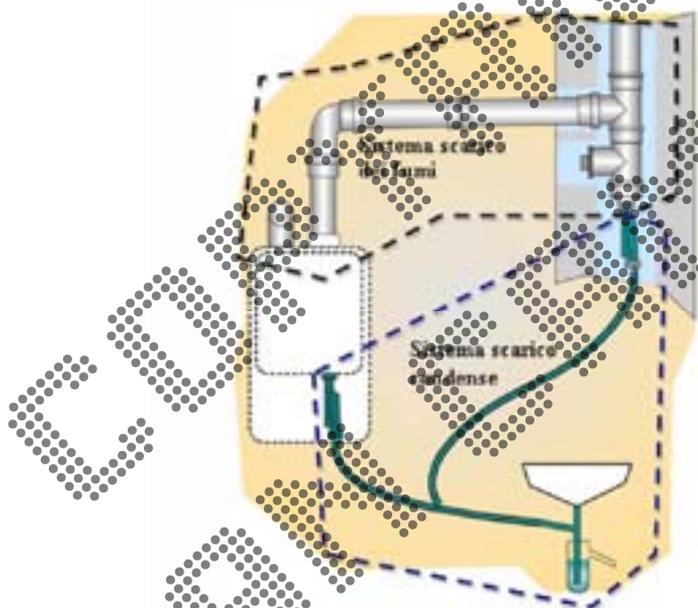


Illustrazione 34: Sistema di scarico delle condense

Per la realizzazione dell'impianto di scarico delle condense possono essere utilizzati tubazioni in acciaio INOX o tubazioni in materiale plastico. Nel primo caso appaiono idonee le tubazioni in AISI 316 e 316Ti, nel secondo le tubazioni in polipropilene (PPs).

Il sistema di scarico delle condense deve essere realizzato nel rispetto delle istruzioni del costruttore dell'apparecchio e del sistema di scarico dei fumi, inoltre;

- non deve essere possibile utilizzare le condense prodotte da parte dell'utenza;
- deve operare una disgiunzione ispezionabile tra l'apparecchio (o il sistema di evacuazione dei prodotti della combustione) e l'impianto di smaltimento reflui domestici;

- essere privo di strozzature che potrebbero limitare il corretto deflusso;
- essere installato in modo tale da evitare il congelamento delle condense contenute;
- nel caso di collegamento all'impianto di smaltimento reflui domestici deve essere utilizzato un opportuno sifone o dispositivo equivalente atto a prevenire il ritorno di esalazioni dalla rete fognaria.

Dopo avere realizzato l'impianto di scarico delle condense si deve effettuare un esame visivo dell'opera e una prova di scarico secondo le indicazioni del costruttore dell'apparecchio.

Se il costruttore non fornisce indicazioni specifiche, la prova si esegue scaricando entro 5 minuti un quantitativo di acqua variabile in funzione del tipo di gas utilizzato e della portata termica nominale dell'apparecchio.

Nel caso più severo, corrispondente ad un generatore alimentato a metano con portata termica di 35 kW, viene richiesto di scaricare almeno 1 litro di acqua in 5 minuti.

La prova deve essere eseguita in prossimità del collegamento tra l'apparecchio e l'impianto di scarico delle condense e del tappo di carico del sifone se presente.

Problemi di regolamenti e neutralizzazione delle condense

In generale lo scarico delle condense in fogna non rappresenta un problema, ma può accadere che localmente siano presenti dei regolamenti restrittivi, che non ne consentano la realizzazione, occorre quindi verificare nei singoli Comuni le disposizioni esistenti.

A questo proposito la norma analizza la situazione e, partendo dalla constatazione che i reflui prodotti dalle civili abitazioni sono di natura basica e in quantità notevolmente superiore a quella dei reflui del generatore a condensazione, giunge ad affermare che è possibile installare un generatore a condensazione in un'unità abitativa, senza che sia necessario neutralizzare la condensa. Mentre nel caso degli uffici con meno di 10 addetti è necessario installare questo apparecchio.

Lo scarico dei fumi

In relazione al tipo del generatore possiamo utilizzare diversi tipi di sistema di scarico. Gli apparecchi di Tipo B, cioè quelli con la camera di combustione aperta nell'ambiente di installazione, possono essere collegati a camini singoli funzionanti in depressione, a canne collettive ramificate, a condotti intubati in depressione o essere collegati direttamente all'esterno.

I generatori di Tipo B a tiraggio forzato possono essere collegati a camini singoli e condotti intubati in depressione o in pressione oppure a terminali diretti verso l'esterno.

I generatori di Tipo C, comunemente detti stagni, possono essere collegati a camini singoli e condotti intubati in depressione o in pressione, a terminali diretti verso l'esterno, oppure a canne fumarie collettive in depressione.

Tabella 13

Sistema scarico fumi	Tipo B tiraggio naturale	Tipo B tiraggio forzato	Tipo C tiraggio forzato
Camino tiraggio naturale (pressione negativa)	X	X	X
Camino in pressione positiva		X	X
Canna fumaria collettiva ramificata	X		
Canna fumaria collettiva			X
Condotto intubamento a tiraggio naturale (pressione negativa)	X	X	X
Condotto intubamento in pressione positiva		X	X

I camini, le canne fumarie e i condotti intubati devono essere scelti esaminando attentamente la designazione fornita dal produttore con particolare riguardo alla classe di pressione e alla resistenza all'azione delle condense.

Inoltre, la classe di temperatura del sistema deve essere maggiore della massima temperatura dei prodotti della combustione raggiungibile in condizioni nominali dall'apparecchio.

Se il sistema di scarico dei fumi contiene materiali alterabili dal calore, come nel caso di guarnizioni in gomma, o se è realizzato in materiale plastico, occorre verificare che l'apparecchio sia dotato di un sistema per limitare la temperatura dei fumi.

Oltre all'utilizzo di materiale idoneo, il sistema di scarico dei fumi, deve essere costruito in modo da evitare il ristagno delle condense e il congelamento delle condense, verificando che in ogni punto del sistema non sia possibile raggiungere la temperatura di 0° centigradi (anche nel punto di sbocco al tetto).

Il camino, le canne fumarie o la struttura esterna che ospita i condotti intubati deve essere di classe zero di reazione al fuoco.

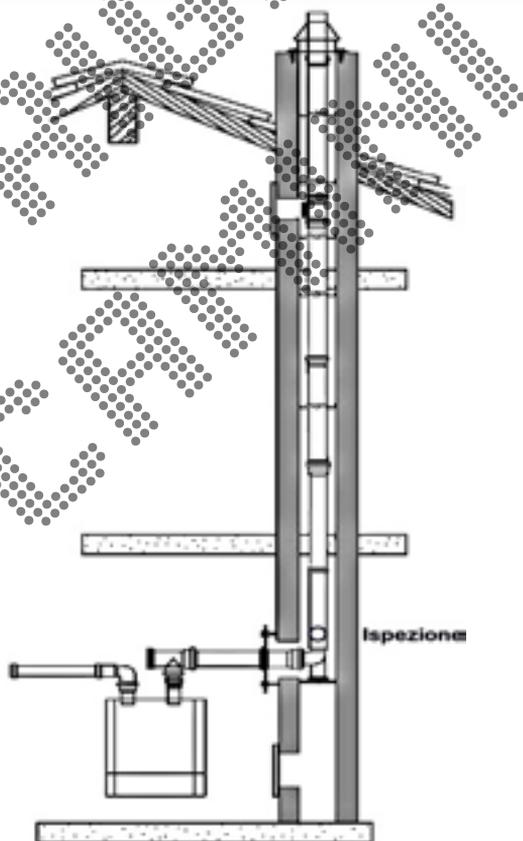


Illustrazione 35: Raccordo a gomito e portello di ispezione

Caratteristiche specifiche dei componenti dei sistemi di scarico dei fumi

La norma presenta un'articolata sezione dedicata ai sistemi di scarico dei fumi, ma le indicazioni riportate sono derivate dalle altre norme generali già illustrate in precedenza (UNI CIG 7129 e UNI 10845), pertanto a seguire sono illustrate solo le disposizioni specifiche introdotte per i generatori a condensazione.

Camini con pressione positiva

I camini operanti con pressione positiva possono essere realizzati solo all'esterno degli edifici con cui non devono presentare punti di aderenza. Nei camini in pressione positiva sono ammessi dei cambiamenti di direzione, ma non tratti in controtendenza.

Se l'asse del camino presenta un angolo rispetto alla verticale maggiore di 30°, deve essere realizzata un'ispezione in prossimità del cambiamento più alto. Dall'apertura di ispezione deve essere possibile controllare entrambi i cambiamenti, se questo non è possibile, occorre realizzare un'altra apertura di ispezione in prossimità del cambiamento più basso.

Camera di base

Quando il camino non è dotato di un comignolo e quando viene richiesta dal costruttore, deve essere realizzata una camera di raccolta alla base del camino. La camera deve avere altezza minima di 50 cm rispetto alla quota di imbocco del condotto di scarico proveniente dal generatore.

Lo scopo della camera è quello di raccogliere e scaricare le condense, ma potendo raccogliere anche materiali estranei a causa della mancata protezione del comignolo, deve essere dotata di una apertura di ispezione per consentire le operazioni di controllo e pulizia.

Apertura di ispezione

Nella parte inferiore del camino deve essere presente un'apertura di ispezione per controllare la parte inferiore del camino ed effettuare le operazioni di pulizia.

L'ispezione e le operazioni di manutenzione possono essere effettuate anche attraverso la disconnessione del condotto di evacuazione dei fumi secondo le istruzioni del costruttore del condotto.

Tutte le aperture di ispezione devono garantire la stessa tenuta ai prodotti della combustione (resistenza alla permeabilità dei gas e delle condense) che è richiesta per tutto il sistema.

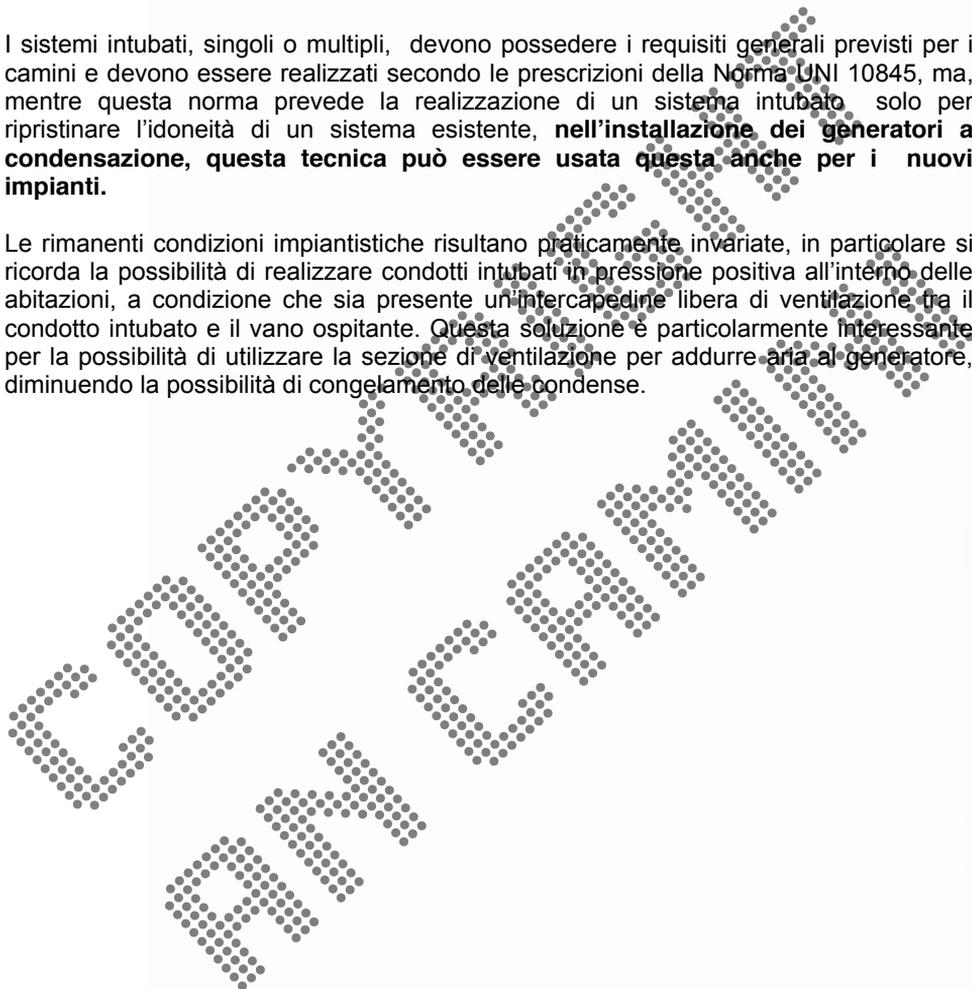
Canna fumaria collettiva ramificata

I requisiti delle canne fumarie collettive ramificate sono definiti dalla Norma UNI CIG 7129 e UNI 10640, in aggiunta a quanto già da queste norme vi è l'obbligo di dotare ciascun tratto secondario di uno scarico delle condense.

Sistemi intubati

I sistemi intubati, singoli o multipli, devono possedere i requisiti generali previsti per i camini e devono essere realizzati secondo le prescrizioni della Norma UNI 10845, ma, mentre questa norma prevede la realizzazione di un sistema intubato solo per ripristinare l'idoneità di un sistema esistente, **nell'installazione dei generatori a condensazione, questa tecnica può essere usata questa anche per i nuovi impianti.**

Le rimanenti condizioni impiantistiche risultano praticamente invariate, in particolare si ricorda la possibilità di realizzare condotti intubati in pressione positiva all'interno delle abitazioni, a condizione che sia presente un'intercapedine libera di ventilazione tra il condotto intubato e il vano ospitante. Questa soluzione è particolarmente interessante per la possibilità di utilizzare la sezione di ventilazione per addurre aria al generatore, diminuendo la possibilità di congelamento delle condense.



Impianti termici civili con potenzialità maggiore di 35 kW

I sistemi di scarico degli impianti termici civili sono disciplinati dal Titolo II della Parte V D.lgs 152/06 e dai relativi allegati, il decreto differenzia gli impianti termici civili, per i quali le prescrizioni sono meno stringenti, dagli impianti di combustione di qualsiasi genere, in base al tipo di combustibile utilizzato e alla portata termica.

Tabella 14 Campo di applicazione disposizioni titolo II parte V D.lgs. 152/06

Potenzialità minima e massima degli Impianti termici civili		
Combustibile	Limite inferiore	Limite superiore
Gasolio	Superiore a 35 kW	Fino a 1000 kW
Biomasse		Fino a 1000 kW
Olio combustibile		Fino a 300 kW
Biogas		Fino a 3000 kW
GPL		Fino a 3000 kW
Metano		Fino a 3000 kW

Le indicazioni costruttive relative ai comignoli e ai camini per questi impianti sono riportate nel capitolo "le regole di installazione".

Parte II - Requisiti tecnici e costruttivi

1.1. Agli effetti delle presenti norme valgono le seguenti definizioni:

- a) bocca del camino: sezione terminale retta del camino.
- b) bruciatore: dispositivo che consente di bruciare combustibili liquidi, gassosi o solidi macinati, previo mescolamento con aria comburente.
- c) camera di calma: dispositivo atto a separare dai fumi, essenzialmente per effetto della forza di gravità, le particelle in essi contenute.
- d) camini: porzioni ascendenti dei canali da fumo atte a determinare un tiraggio naturale nei focolari ed a scaricare i prodotti della combustione nell'atmosfera.
- e) canali da fumo: insieme delle canalizzazioni attraversate dai fumi prodotti dalla combustione.
- f) ciclone: dispositivo atto a separare dai fumi, per effetto della forza centrifuga, le particelle in essi contenute.
- g) griglia: dispositivo statico o mobile che consente di bruciare combustibili solidi nei focolari, assicurandone il contatto con l'aria comburente, e lo scarico delle ceneri.
- h) impianto termico automatico: impianto termico nel o nei focolari del quale l'accensione, lo spegnimento o la regolazione della fiamma possa normalmente avvenire anche senza interventi manuali.
- i) mitria o comignolo: dispositivo posto alla bocca del camino atto a facilitare la dispersione dei prodotti della combustione nell'atmosfera.
- l) registro: dispositivo inserito in una sezione dei canali da fumo che consente di regolare il tiraggio.
- m) sezione dei canali da fumo: area della sezione retta minima dei canali da fumo.
- n) tiraggio: movimentazione degli effluenti gassosi prodotti da una camera di combustione.
- o) tiraggio forzato: tiraggio attivato per effetto di un dispositivo meccanico attivo, inserito sul percorso dell'aria o degli effluenti gassosi.

camera deve essere dotata di un'apertura munita di sportello di chiusura a tenuta d'aria realizzato in materiale incombustibile.



Illustrazione 38 Elementi camino impianti maggiori di 35 kW

2.6. Più generatori di calore possono essere collegati allo stesso camino soltanto se fanno parte dello stesso impianto termico; in questo caso i generatori di calore dovranno immettere in collettori dotati, ove necessario, ciascuno di propria serranda di intercettazione, distinta dalla valvola di regolazione del tiraggio. Camino e collettore dovranno essere dimensionati secondo la regola dell'arte.

2.7. Gli impianti installati o che hanno subito una modifica relativa ai camini successivamente all'entrata in vigore della parte quinta del presente decreto devono essere dotati di camini realizzati con prodotti su cui sia stata apposta la marcatura "CE". In particolare, tali camini devono:

2.3. I camini devono garantire la tenuta dei prodotti della combustione e devono essere impermeabili e termicamente isolati. I materiali utilizzati per realizzare i camini devono essere adatti a resistere nel tempo alle normali sollecitazioni meccaniche, al calore ed all'azione dei prodotti della combustione e delle loro eventuali condense. In particolare tali materiali devono essere resistenti alla corrosione. La sezione interna dei camini deve essere di forma circolare, quadrata o rettangolare con rapporto tra i lati non superiore a 1,5.

2.4. I camini che passano entro locali abitati o sono incorporati nell'involucro edificio devono essere dimensionati in modo tale da evitare sovrappressioni, durante l'esercizio.

2.5. L'afflusso di aria nei focolari e l'emissione degli effluenti gassosi possono essere attivati dal tiraggio naturale dei camini o da mezzi meccanici.

- essere realizzati con materiali incombustibili;
- avere andamento verticale e il più breve e diretto possibile tra l'apparecchio e la quota di sbocco;
- essere privi di qualsiasi strozzatura in tutta la loro lunghezza;
- avere pareti interne lisce per tutta la lunghezza;
- garantire che siano evitati fenomeni di condensazione con esclusione degli impianti termici alimentati da apparecchi a condensazione conformi ai requisiti previsti dalla direttiva 92/42/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa ai requisiti di rendimento, nonché da generatori d'aria calda a condensazione a scambio diretto e caldaie affini come definite dalla norma UNI 11071.
- essere adeguatamente distanziati, mediante intercapedine d'aria o isolanti idonei, da materiali combustibili o facilmente infiammabili;
- avere angoli arrotondati con raggio non minore di 20 mm, se di sezione quadrata o rettangolare;
- avere un'altezza correlata alla sezione utile secondo gli appropriati metodi di calcolo riportati dalla normativa tecnica vigente (norme UNI e norme CEN). Resta salvo quanto stabilito ai punti 2.9 e 2.10,

2.8. Le bocche possono terminare con ignifughi di sezione utile d'uscita non inferiore al doppio della sezione del camino, conformati in modo da non ostacolare il tiraggio e favorire la dispersione dei fumi nell'atmosfera.

2.9. Le bocche dei camini devono essere posizionate in modo tale da consentire una adeguata evacuazione e dispersione dei prodotti della combustione e da evitare la re-immissione degli stessi nell'edificio attraverso qualsiasi apertura. A tal fine le bocche dei camini devono risultare più alte di almeno un metro rispetto al colmo dei tetti, ai parapetti ed a qualunque altro ostacolo o struttura distante meno di 10 metri.

2.10. Le bocche dei camini situati a distanza compresa fra 10 e 50 metri da aperture di locali abitati devono essere a quota non inferiore a quella del filo superiore dell'apertura più alta. Le presenti disposizioni, non si applicano agli impianti termici a condensazione conformi ai requisiti previsti dalla direttiva 90/396/CE del Consiglio, del 29 giugno 1990, concernente gli apparecchi a gas.

2.11. La parete interna del camino deve risultare per tutto il suo sviluppo, ad eccezione del tronco terminale emergente dalla copertura degli edifici, sempre distaccata dalle murature circostanti e deve essere circondata da una controcanna continua formante intercapedine per consentire la normale dilatazione termica. Sono ammessi nell'intercapedine elementi distanziatori o di fissaggio necessari per la stabilità del camino.

2.12. Al fine di agevolare analisi e campionamenti devono essere predisposti alla base del camino due fori allineati sull'asse del camino con relativa chiusura a tenuta. In caso di impianti con potenza termica nominale superiore a 580 kW, due identici fori devono essere predisposti anche alla sommità dei camini in posizione accessibile per le verifiche; la distanza di tali fori dalla bocca non deve essere inferiore a cinque volte il diametro medio della sezione del camino, e comunque ad 1,50 m. In ogni caso i fori devono avere un diametro idoneo a garantire l'effettiva realizzazione di analisi e campionamenti.

2.13. I fori di cui al punto 2.12. devono trovarsi in un tratto rettilineo del camino e a

distanza non inferiore a cinque volte la dimensione minima della sezione retta interna da qualunque cambiamento di direzione o di sezione. Qualora esistano impossibilità tecniche di praticare i fori alla base del camino alla distanza stabilita, questi possono essere praticati alla sommità del camino con distanza minima dalla bocca di m 1,5 in posizione accessibile per le verifiche.

3. Canali da fumo.

3.1. I canali da fumo degli impianti termici devono avere in ogni loro tratto un andamento suborizzontale ascendente con pendenza non inferiore al 5%. I canali da fumo al servizio di impianti di potenzialità uguale o superiore a 1.000.000 di kcal/h¹ possono avere pendenza non inferiore al 2 per cento.

3.2. La sezione dei canali da fumo deve essere, in ogni punto del loro percorso, sempre non superiore del 30% alla sezione del camino e non inferiore alla sezione del camino stesso.

3.3. Per quanto riguarda la forma, le variazioni ed i raccordi delle sezioni dei canali da fumo e le loro pareti interne devono essere osservate le medesime norme prescritte per i camini.

3.4. I canali da fumo devono essere costituiti con strutture e materiali aventi le medesime caratteristiche stabilite per i camini. Le presenti disposizioni non si applicano agli impianti termici alimentati da apparecchi condensazione conformi ai requisiti previsti dalla direttiva 94/92/CEE del Consiglio, del 21 maggio 1992, relativa ai requisiti di rendimento, nonché da generatori d'aria calda a condensazione a scambio diretto e caldaie affini come definite dalla norma UNI 11071.

3.5. I canali da fumo devono avere per tutto il loro sviluppo un efficace e duraturo rivestimento coibente tale che la temperatura delle superfici esterne non sia in nessun punto mai superiore a 50 °C. È ammesso che il rivestimento coibente venga omissso in corrispondenza dei giunti di dilatazione e degli sportelli d'ispezione dei canali da fumo nonché dei raccordi metallici con gli apparecchi di cui fanno parte i focolari.

3.6. I raccordi fra i canali da fumo e gli apparecchi di cui fanno parte i focolari devono essere rimovibili con facilità e dovranno avere spessore non inferiore ad 1/100 del loro diametro medio, nel caso di materiali ferrosi comuni, e spessore adeguato, nel caso di altri metalli.

3.7. Sulle pareti dei canali da fumo devono essere predisposte aperture per facili ispezioni e pulizie ad intervalli non superiori a 10 metri ed una ad ogni testata di tratto rettilineo. Le aperture dovranno essere munite di sportelli di chiusura a tenuta d'aria, formati con doppia parete metallica.

3.8. Nei canali da fumo dovrà essere inserito un registro qualora gli apparecchi di cui fanno parte i focolari non possiedano propri dispositivi per la regolazione del tiraggio.

3.9. Al fine di consentire con facilità rilevamenti e prelevamenti di campioni, devono essere predisposti sulle pareti dei canali da fumo due fori, uno del diametro di mm 50 ed uno del diametro di mm 80, con relative chiusure metalliche, in vicinanza del raccordo con ciascun apparecchio di cui fa parte un focolare.

3.10. La posizione dei fori rispetto alla sezione ed alle curve o raccordi dei canali deve rispondere alle stesse prescrizioni date per i fori praticati sui camini.

¹ Il Decreto riporta erroneamente l'unità di misura in kcal/h anziché il valore in kW come previsto dalla legislazione vigente. **Per convertire il valore in kW occorre dividere per 860.**

4. Dispositivi accessori.

4.1. È vietato l'uso di qualunque apparecchio od impianto di trattamento dei fumi funzionante secondo ciclo ad umido che comporti lo scarico, anche parziale delle sostanze derivanti dal processo adottato, nelle fognature pubbliche o nei corsi di acqua.

4.2. Gli eventuali dispositivi di trattamento possono essere inseriti in qualunque punto del percorso dei fumi purché l'ubicazione ne consenta la facile accessibilità da parte del personale addetto alla conduzione degli impianti ed a quello preposto alla loro sorveglianza.

4.3. L'adozione dei dispositivi di cui sopra non esime dalla osservanza di tutte le prescrizioni contenute nel presente regolamento.

4.4. Gli eventuali dispositivi di trattamento, per quanto concerne le altezze di sbocco, le distanze, le strutture, i materiali e le pareti interne, devono rispondere alle medesime norme stabilite per i camini.

4.5. Il materiale che si raccoglie nei dispositivi suddetti deve essere periodicamente rimosso e smaltito secondo la normativa vigente in materia di rifiuti.

4.6. Tutte le operazioni di manutenzione e di pulizia devono potersi effettuare in modo tale da evitare qualsiasi accidentale dispersione del materiale raccolto.

5. Apparecchi indicatori.

5.1. Gli impianti termici devono essere dotati degli apparecchi indicatori di cui appresso, allo scopo di consentire il rilevamento dei principali dati caratteristici relativi alla conduzione dei focolari.

a) Un termometro indicatore della temperatura dei fumi deve essere installato stabilmente alla base di ciascun camino. Le indicazioni del termometro, nel caso di focolari, aventi potenzialità superiore ad un milione di kcal/h, devono essere registrate con apparecchio a funzionamento continuo.

b) Due apparecchi misuratori delle pressioni relative (riferite a quella atmosferica) che regnano rispettivamente nella camera di combustione ed alla base del camino, per ciascun focolare di potenzialità superiore ad un milione di kcal/h.

c) Un apparecchio misuratore della concentrazione volumetrica percentuale dell'anidride carbonica (CO_2) nonché dell'ossido di carbonio nonché dell'ossido di carbonio e dell'idrogeno ($\text{CO} + \text{H}_2$) contenuti nei fumi, inserito in un punto appropriato del loro percorso. In sostituzione dell'apparecchio misuratore della concentrazione dell'ossido di carbonio e dell'idrogeno può essere adottato un apparecchio misuratore dell'ossigeno in eccesso o anche un indicatore della opacità dei fumi. È richiesta un'apparecchiatura composta dei due dispositivi, come sopra specificato, solamente per ogni focolare di potenzialità superiore a 1.000.000 di kcal/h; essa deve essere integrata con un dispositivo di allarme acustico riportato in un punto riconosciuto idoneo all'atto del collaudo dell'impianto termico. Le indicazioni di questi apparecchi, nel caso

di focolari aventi potenzialità superiore a due milioni di kcal/h, devono essere registrate in maniera continua.

5.2. I dati forniti dagli apparecchi indicatori a servizio degli impianti termici aventi potenzialità superiore a 5.000.000 di kcal/h, anche se costituiti da un solo focolare, devono essere riportati su di un quadro raggruppante i ripetitori ed i registratori delle misure, situato in un punto riconosciuto idoneo per una lettura agevole da parte del personale addetto alla conduzione, al collaudo dell'impianto termico.

5.3. Tutti gli apparecchi indicatori, ripetitori e registratori delle misure devono essere installati in maniera stabile e devono essere tarati e riconosciuti idonei con il collaudo del relativo impianto termico e con ogni successivo controllo.

Termocaminetti, stufe e termocucine (UNI 10683)

L'installazione di termocaminetti, stufe e termocucine sia a tiraggio naturale che a tiraggio forzato, con potenzialità fino a 35 kW alimentati a legna, in tronchetti, brich, pellets o biocombustibili solidi rientra nel campo di applicazione della norma UNI 10683 (la versione attuale della norma è stata pubblicata nel mese di settembre dell'anno 2005).

La norma fornisce indicazioni in merito all'**installazione** degli apparecchi, alla realizzazione delle **aperture di ventilazione**, allo **scarico dei fumi** e al **collegamento idraulico** degli apparecchi, ma nel suo sviluppo richiama frequentemente anche le istruzioni che ogni produttore deve fornire e che l'installatore è tenuto a rispettare.

L'installazione degli apparecchi deve essere preceduta dalla verifica dello stato dei **sistemi di scarico dei fumi disponibili**, dei **locali**, degli altri **apparecchi già installati** e delle relative **aperture di ventilazione**.

Prima dei lavori l'installatore deve verificare:

- la sezione interna del camino e il materiale utilizzato;
- l'uniformità della sezione e l'assenza di ostruzioni;
- l'altezza e lo sviluppo verticale del camino;
- l'esistenza e l'idoneità del comignolo;
- la possibilità di realizzare prese d'aria esterne e le dimensioni di quelle esistenti.

Inoltre si deve accertare l'eventuale presenza di impedimenti di natura "legale" all'installazione, quali:

- divieti di installazione;
- distanze legali da confini e proprietà;
- limitazioni disposte da regolamenti amministrativi locali ;
- regolamenti di condominiali o servitù.

Il locale di installazione e i locali riscaldati dell'apparecchio devono avere un volume uguale o superiore a quello minimo dichiarato dal costruttore dell'apparecchio. Nel locale di installazione possono essere installati apparecchi di tipo stagno o che nel funzionamento non mettano in depressione il locale.

La norma non proibisce la presenza di altri tipi di apparecchi e sistemi di aspirazione nei locali adiacenti a quello di installazione, ma richiede i sistemi funzionino in alternativa l'uno rispetto l'altro se si possono creare difetti di tiraggio.

I caminetti, le stufe e i barbecue non possono essere installati in locali in cui sono presenti

e funzionanti apparecchi a gas di tipo A e di tipo B, tuttavia l'esperienza pratica, sviluppata in base a numerosi casi di intossicazione da CO, ha evidenziato che il tiraggio generato dai caminetti è estremamente elevato ed in grado di influenzare negativamente il tiraggio di apparecchi a gas a camera di combustione aperta anche in locali molto distanti dal luogo di installazione dei caminetti.

Si consiglia vivamente di non installare caminetti nelle abitazioni in cui sono presenti apparecchi a camera di combustione aperta, ovvero di sostituire i generatori a camera aperta con altri di tipo stagno.

Nelle cucine sono ammessi apparecchi (stiamo parlando di apparecchi a combustibile solido) per la cottura dei cibi e le relative cappe senza aspiratore. In presenza di cappe con estrattore (anche al servizio di altri tipi di apparecchi) devono essere seguite le istruzioni fornite dal costruttore del generatore di calore.

È vietata l'installazione di apparecchi a combustibile solido (termocaminetti, stufe, termocucine, ecc) in locali ad uso cucina se sono presenti:

- condotti di ventilazione di tipo collettivo;
- elettroventilatori/aspiratori collegati con l'esterno e/o apparecchi che possano mettere in depressione il locale.

Aperture di ventilazione

Le aperture di ventilazione devono:

- avere una sezione libera totale conforme alle prescrizioni del costruttore dell'apparecchio, e in mancanza di queste, di almeno:
 - a) per apparecchi a focolaio aperto: 50% della sezione della canna fumaria con un minimo di 200 cm²,
 - b) per apparecchi a focolaio chiuso >80 cm²;
- essere comunicanti direttamente con l'ambiente di installazione (esistono generatori che necessitano di specifici condotti di ventilazione, tali condotti devono essere realizzati secondo le istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio);
- essere protette con griglia, rete metallica o idonea protezione
- essere posizionate in modo che non possano essere ostruite.

La ventilazione può essere del tipo indiretto, cioè ottenuta da un locale adiacente in cui sono presenti aperture permanenti verso l'esterno, a condizione che sia garantito il rispetto dell'apertura richiesta e che il locale adiacente non sia in depressione per effetto del tiraggio contrario provocato dalla presenza di altri apparecchi o sistemi di aspirazione.

Il locale adiacente non deve essere un luogo a rischio di incendio o autorimessa.

Canale da fumo

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;
- il camino non deve poggiare direttamente sull'apparecchio;
- è vietato attraversare locali nei quali non è consentita l'installazione di apparecchi a combustione (camere da letto, bagni, luoghi a rischio di incendio, ecc.);
- i canali da fumo devono essere a tenuta la tenuta dei fumi; 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 scovoleabile.
- deve avere sezione costante.
- i cambiamenti di sezione sono ammessi solo all'innesto della canna fumaria, devono essere di uso esclusivo
- i dispositivi di regolazione manuale del tiraggio (quando presenti e previsti dal costruttore dell'apparecchio) non devono chiudere completamente la sezione interna del condotto; in chiusura deve rimanere libera una sezione pari o superiore al 3% della sezione del canale con minimo di 20cm²

I canali da fumo collegati ad apparecchi dotati di ventilatore devono essere installati anche nel rispetto delle indicazioni dei costruttori, in particolare per la lunghezza massima sviluppabile, in mancanza di istruzioni specifiche:

- i tratti orizzontali devono avere una pendenza minima del 3% verso l'alto;
- la lunghezza del tratto orizzontale deve essere minima e comunque non maggiore di 3m ;
- il numero di cambi di direzione, compreso quello per effetto dell'impiego di elemento a "T", non deve essere maggiore di 4.

Per il collegamento di stufe a tiraggio naturale al camino si possono usare al massimo 2 curve, con cambio di direzione maggiore o uguale a 90° e lunghezza del canale da fumo orizzontale non maggiore di 2 m.

Camino o canna fumaria singola

I camini collegati a questo tipo di impianti, sono oggetto di alte temperature, azioni delle condense e possono essere interessati da fuoco di fuliggine; quindi si tratta di condotti particolari che devono specificatamente essere richiesti di volta in volta, dopo avere consultato la designazione di ogni condotto.

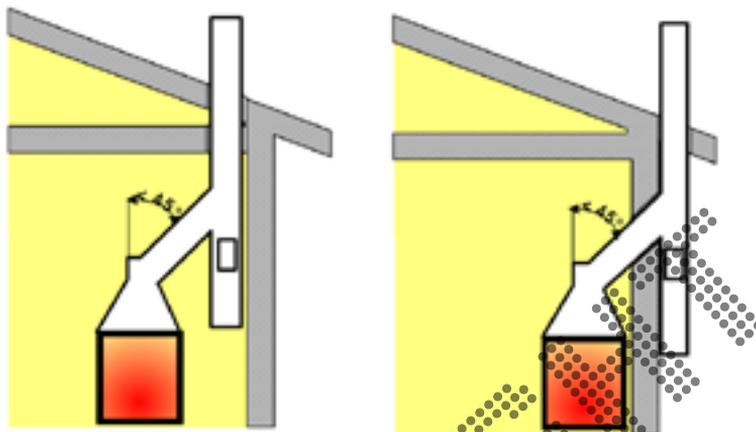


Illustrazione 39: Sistema scarico fumi per caminetti

Il camino deve:

- essere a tenuta dei prodotti della combustione;
- impermeabile;
- adeguatamente isolato e coibentato;
- essere realizzato in materiali adatti a resistere:
 - a) alle normali sollecitazioni meccaniche,
 - b) al calore,
 - c) all'azione dei prodotti della combustione ed alle eventuali condense (vedere designazione).
- avere andamento prevalentemente verticale con deviazioni dall'asse non maggiori di 45°
- essere adeguatamente distanziato da materiali combustibili o infiammabili mediante intercapedine d'aria o opportuno isolante (vedere designazione);
- avere sezione interna preferibilmente circolare: le sezioni quadrate o rettangolari devono - avere angoli arrotondati con raggio non minore di 20 mm;
- avere sezione interna costante, libera ed indipendente;
- avere le sezioni rettangolari con rapporto massimo tra i lati di 1,5.

Devono essere rispettate le indicazioni del costruttore dell'apparecchio per quanto concerne la sezione e le caratteristiche costruttive della canna fumaria/camino, sezioni diverse, variazioni di sezione e andamento possono essere adottate solo se supportate da un calcolo specifico.

Ad un sistema di scarico dei fumi può essere collegato un solo apparecchio, ad eccezione degli apparecchi che comprendono un caminetto e da un forno di cottura che possono essere collegati ad un unico camino.

I fumi devono essere sempre convogliati al tetto, è vietato lo scarico diretto del fumo a parete, il posizionamento dei comignoli è già stato illustrato in precedenza.

Motori endotermici - Motopompe – gruppi elettrogeni

Tra le applicazioni che richiedono lo scarico dei prodotti della combustione all'esterno sono compresi anche i gruppi elettrogeni, lo scarico dei fumi di questi apparecchi è caratterizzato dalla contemporanea presenza di alte temperature e pressioni di esercizio che richiedono condotti specificatamente realizzati.

Le uniche disposizioni legislative che possono essere usate come riferimento sono riportate nel recente DECRETO 22 ottobre 2007 "Approvazione della regola tecnica di prevenzione incendi per la installazione di motori a combustione interna accoppiati a macchina generatrice elettrica o a macchina operatrice a servizio di attività civili, industriali, agricole, artigianali, commerciali e di servizi", a seguire si riporta la parte del decreto inerente i sistemi di scarico:

"1. Sistemi di scarico dei gas combusti.

1.1. Varie.

1. Le precisazioni del presente paragrafo si riferiscono allo scarico dei gas di combustione da

portare fuori del locale: essi devono essere convogliati all'esterno mediante tubazioni in acciaio di sufficiente robustezza e a perfetta tenuta a valle della tubazione del gruppo. Il convogliamento deve avvenire in modo che il tubo di scarico sia posto a distanza adeguata, comunque non inferiore a 1,5 m da finestre, pareti o aperture praticabili o prese d'aria di ventilazione e a quota non inferiore a tre metri sul piano praticabile.

1.2. Protezioni delle tubazioni.

a) le tubazioni all'interno del locale devono essere protette con materiali coibenti;

b) le tubazioni devono essere adeguatamente protette o schermate per la protezione delle persone da contatti accidentali;

c) i materiali per la coibentazione e la protezione devono essere di classe 0 ovvero classe A1, A1FL, A1L, di reazione al fuoco".

Dal punto di vista pratico valgono le seguenti raccomandazioni:

- i "camini" devono essere protetti dalle intemperie e dotati di scarichi delle eventuali acque meteoriche che possono penetrare in essi;
- deve essere installato un giunto di dilatazione con funzione antivibrante nel punto di collegamento del sistema di scarico e in motore;
- il condotto di scarico deve essere realizzato in modo da introdurre le minori perdite di carico possibili, devono essere evitati diametri troppo ridotti, le curve devono essere ridotte al minimo, occorre evitare le riduzioni di sezione, infine occorre evitare di usare curve con raggi di curvatura inferiori a 2-3 volte il diametro;
- in ragione dell'elevata rumorosità il silenziatore deve essere scelto accuratamente.

ANCAMINI
CORRABELE

Capitolo 4

Il dimensionamento

Come già anticipato, il corretto dimensionamento di un camino richiede necessariamente di applicare un metodo di calcolo complesso e ricco di numerose variabili. Le caratteristiche di funzionamento dei generatori collegati, lo sviluppo del camino, il tipo di funzionamento possibile (tiraggio naturale, pressione, ad umido o a secco), le caratteristiche meccaniche e termiche degli elementi, ecc. sono solo alcune delle variabili che occorre considerare.

Questa complessità porta ad utilizzare necessariamente i programmi di calcolo forniti dai produttori dei sistemi e personalizzati con le caratteristiche dei materiali proprie di ognuno, oppure programmi aperti che comunque hanno la necessità di essere accuratamente implementati con le informazioni fornite da ciascun produttore.

In questo capitolo vengono proposti alcuni esempi di calcolo utilizzando il programma **ANCSW**. Il programma consente di effettuare il calcolo secondo le diverse norme di riferimento specifiche per gli impianti che devono essere realizzati. Nella tabella seguente sono riportate le norme utilizzabili.

Si sottolinea come utilizzando la UN EN 13841-2 è ora possibile dimensionare anche i collettori di scarico collegati a diversi generatori.

UNI 10640 La norma determina i criteri per la progettazione e la verifica delle **canne fumarie collettive ramificate (CCR)** di nuova installazione per l'evacuazione dei prodotti della combustione di più apparecchi a gas di tipo B sovrapposti, a tiraggio naturale, con interruttore di tiraggio e portata termica nominale fino a 35 kW.

UNI 10641 La norma determina i criteri per la progettazione e la verifica delle **canne fumarie collettive** e dei camini singoli a tiraggio naturale per apparecchi a gas di tipo C muniti di ventilatore nel circuito di combustione ai fini della sicurezza nell'evacuazione dei prodotti della combustione. Oltre che alle canne fumarie collettive e ai camini singoli a tiraggio naturale si applica alle canne **collettive combinate** che oltre ad evacuare i fumi dispongono anche di un condotto per l'afflusso dell'aria comburente agli apparecchi a gas di tipo C di qualunque portata termica.

UNI EN 13384 - 1 La norma determina i metodi di calcolo dei camini asserviti ad un solo apparecchio. I metodi descritti si applicano ai **camini in pressione positiva o negativa** in condizioni operative **umide o a secco**. Con questa norma è anche possibile dimensionare i sistemi di scarico collegata a gruppi elettrogeni in pressione positiva.

UNI EN 13384 - 2 La norma definisce i metodi di calcolo di camini asserviti a più apparecchi di riscaldamento. I metodi sono applicabili ai camini in pressione positiva o negativa in condizioni operative umide o a secco. È valida per i camini con apparecchi di riscaldamento di cui si conoscono le caratteristiche dei prodotti della combustione necessarie per i calcoli.

UNI EN 13384 - 3 La norma è la versione ufficiale della norma europea EN 13384-3 e fornisce le indicazioni per l'elaborazione di diagrammi e tabelle che possono essere utilizzati per semplificare la determinazione del comportamento termofluido dinamico di camini asserviti ad un solo apparecchio in conformità alla UNI EN 13384-1. I diagrammi e le tabelle possono essere elaborati come aiuto nella progettazione della configurazione di un camino che sia adatto alla applicazione desiderata senza sviluppare il calcolo completo previsto dalla UNI EN 13384-1. La norma non fornisce i diagrammi e le tabelle da utilizzare nella progettazione di un camino, bensì il metodo per creare tali diagrammi e tabelle.

UNI EN 15287-1 La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 15287-1 (edizione settembre 2007). La norma specifica i criteri di progettazione ed installazione di sistemi camino, costruzione di camini compositi (costruiti o installati in sito) e l'intubamento di camini esistenti. La norma fornisce inoltre informazioni relative alla messa in servizio dei camini.

UNI EN 15287-2 La norma è la versione ufficiale in lingua inglese della norma europea EN 15287-2 (edizione marzo 2008). La norma specifica i criteri di progettazione, installazione ed etichettatura dei sistemi camino, dei condotti da fumo e dei condotti di alimentazione dell'aria per gli apparecchi di riscaldamento a tenuta stagna. Fornisce inoltre informazioni relative alla messa in servizio dei camini.

Prima di affrontare la progettazione è fondamentale conoscere anche le possibilità tecniche che i vari tipi di componenti ci offrono, la gamma ANCAMINI è completa e vasta; al termine del volume è presente una breve descrizione di ciascun tipo di condotto..

Camino singolo

Il primo esempio di dimensionamento prevede la progettazione di un **camino singolo** realizzato con del tipo a **doppia parete** posto completamente all'**esterno**. Il camino è destinato ad essere collegato ad un generatore di **tipo C** da **25 kW** alimentato a **gas metano**. Il luogo di installazione è la città di **Genova**.

Avviamo il programma e selezioniamo dal menù **Archivio** la voce **Progetto**; si apre la finestra del progetto.

Selezioniamo la **norma di calcolo da utilizzare**, nel nostro caso, si tratta della UNI EN 13384.

Quindi si seleziona il tipo di **sistema** prescelto; nel caso realizzeremo il camino utilizzando AN ISO 50 INOX-INOX.

A questo punto inseriamo i dati identificativi del progetto (questa operazione può anche essere eseguita successivamente): premiamo il tasto **Progetto**, si apre la scheda in cui andiamo a computare un **codice identificativo** (non ci sono regole predefinite), la **data** e il **committente** dall'archivio.



Illustrazione 40: Selezione sistema



Illustrazione 41: Definizione dati commessa

Se il committente non è ancora presente in archivio possiamo introdurre i suoi dati premendo il pulsante posto a fianco della tendina a discesa; si aprirà la scheda di registrazione dei committenti.

Dopo al selezione si preme il tasto **Conferma** per registrare i dati e chiudere la scheda.

La pressione del tasto **Calcolo** provoca l'apertura di una serie di schede ognuna raccoglie i dati di un elemento significativo, la prima scheda è relativa la **Camino**. In successione nei vari campi occorre indicare:

Altezza efficace H_u [m] del condotto dal punto di imbocco del canale da fumo alla sommità del comignolo;

Lo **Spostamento** [m] rispetto alla verticale del condotto, necessaria ad esempio per superare un cornicione (ricordate che ogni cambiamento di direzione introduce delle perdite e quindi è in generale consentito un solo cambiamento di direzione);

L'angolo della **Curva** con cui si effettua lo spostamento rispetto alla verticale (l'angolo ottimale non supera i 30°);

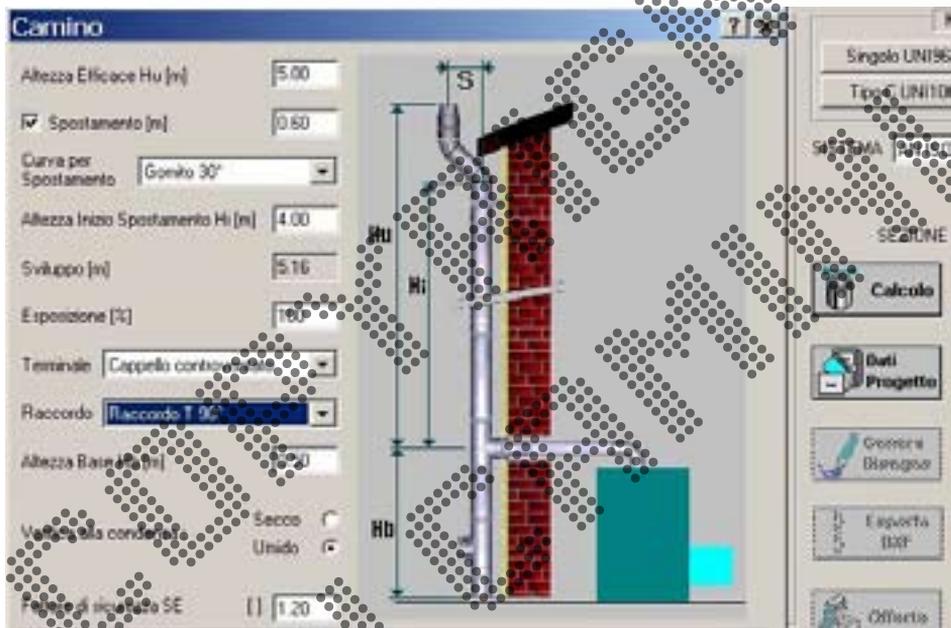


Illustrazione 42: Inserimento dati camino

Nel caso in cui si sia realizzato uno spostamento occorre indicare l'**Altezza di inizio spostamento** rispetto al punto di collegamento tra il condotto di scarico fumi e il camino H_i [m].

L'**Esposizione** indica la percentuale di sistema che è esposto direttamente alla temperatura dell'aria esterna, nel nostro caso si tratta di un camino doppia parete che è totalmente all'esterno e quindi indichiamo 100%.

Ogni camino termina con un **Terminale** (comignolo), secondo il tipo utilizzato le perdite di carico possono variare notevolmente; nel nostro calcolo scegliamo il modello che ci garantisce dall'effetto del vento.

Nel calcolo, come nella scheda, occorre considerare anche il tipo di **Raccordo** tra il camino e il canale da fumo, frequentemente il raccordo è a 90°, anche se il raccordo a 45° presenta valori di resistenza minori.

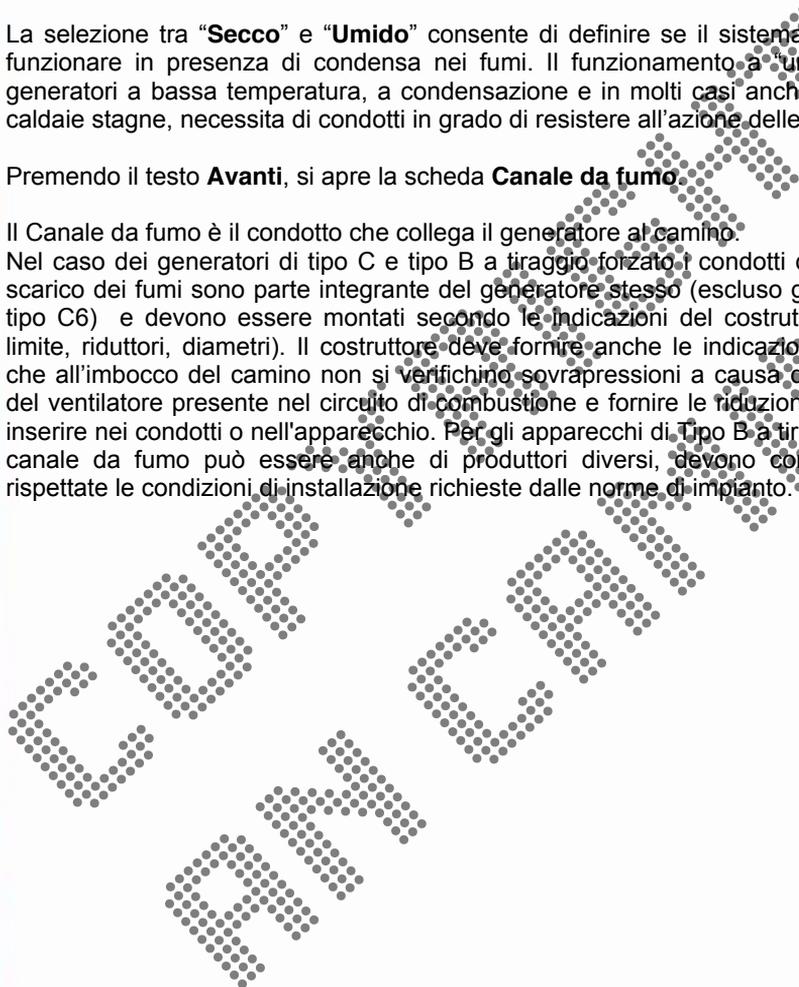
L'elemento che è alla **Base** del camino non è attraversato dai fumi e quindi la sua lunghezza non ha influenza sul dimensionamento del camino, generalmente le norme richiedono altezze di base di almeno 50cm.

La selezione tra **"Secco"** e **"Umido"** consente di definire se il sistema è destinato a funzionare in presenza di condensa nei fumi. Il funzionamento a "umido" tipico dei generatori a bassa temperatura, a condensazione e in molti casi anche delle semplici caldaie stagne, necessita di condotti in grado di resistere all'azione delle condense.

Premendo il testo **Avanti**, si apre la scheda **Canale da fumo**.

Il Canale da fumo è il condotto che collega il generatore al camino.

Nel caso dei generatori di tipo C e tipo B a tiraggio forzato i condotti di aspirazione e scarico dei fumi sono parte integrante del generatore stesso (escluso gli apparecchi di tipo C6) e devono essere montati secondo le indicazioni del costruttore (lunghezze limite, riduttori, diametri). Il costruttore deve fornire anche le indicazioni per garantire che all'imbocco del camino non si verifichino sovrappressioni a causa della prevalenza del ventilatore presente nel circuito di combustione e fornire le riduzioni necessarie da inserire nei condotti o nell'apparecchio. Per gli apparecchi di Tipo B a tiraggio naturale il canale da fumo può essere anche di produttori diversi, devono comunque essere rispettate le condizioni di installazione richieste dalle norme di impianto.



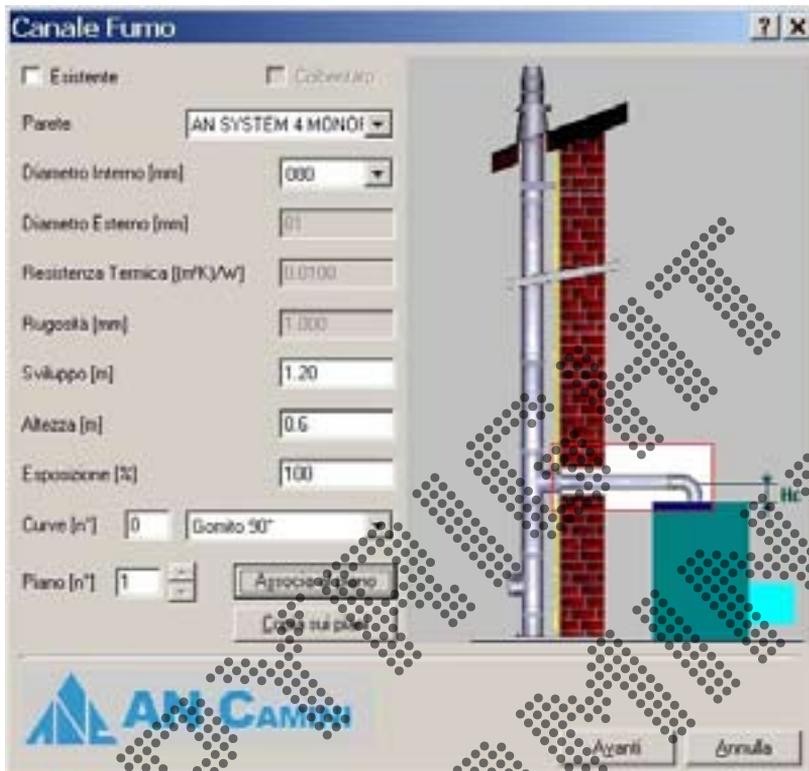


Illustrazione 43: Inserimento dati canale da fumo

La compilazione della scheda **Canale da fumo** inizia con l'individuazione del tipo di canale utilizzato, se il canale da fumo deve essere realizzato occorre togliere il segno di spunta dalla casella **Esistente**, a questo punto è possibile selezionare in sequenza: il tipo di **Parete** selezionando il tipo di sistema che si intende utilizzare e il **diametro interno** [mm], se utilizziamo i set di condotti disponibili e già memorizzati in modo automatico appaiono parametrati **diametro esterno**, **resistenza termica di parete**, e **rugosità**.

A seguire si imputano lo **sviluppo** del canale da fumo [m], L'**altezza** del condotto tra il generatore e l'imbocco al camino [m], l'esposizione del canale da fumo [%] rispetto l'esterno, il numero e il tipo dei cambiamenti di direzione.

Premiamo i tasti **Associa al piano** e **Avanti** , si apre la scheda **Dati ambiente**.

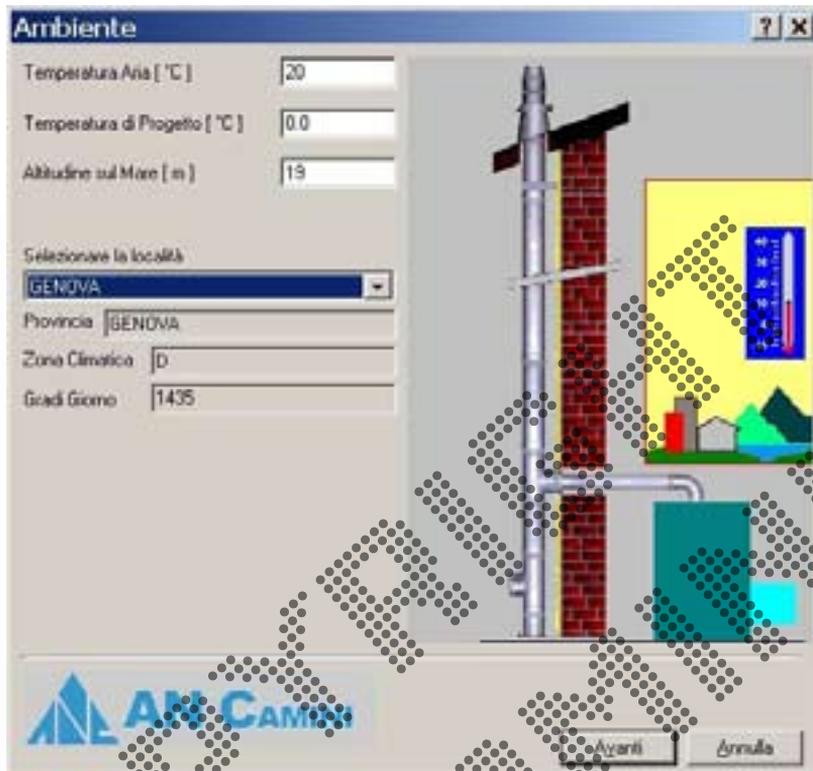


Illustrazione 44: Inserimento dati ambiente

La **Temperatura dell'aria** proposta dal programma è di 20°C , non occorre variare il valore. Il campo con la **temperatura di progetto** non deve essere parametrato, allo stesso modo anche il valore dell'**Altitudine sul livello del mare**; i valori compariranno in seguito alla selezione della **Località**

Premere il tasto avanti per proseguire ed aprire la successiva scheda **Generatore**

La scheda prevede la compilazione dei dati del generatore utilizzato. Il programma contiene un piccolo set di generatori di vario tipo già parametrati ma per effettuare il calcolo con maggiore precisione è necessario personalizzare l'archivio inserendo i dati dell'apparecchio che deve essere collegato. Si preme quindi il tasto **Archivio generatori**.

Per inserire un nuovo generatore si preme il tasto ... , si inserisce il nome del **Costruttore** e il tasto **Registra**



Illustrazione 45: Gestione dati generatore

Selezione il nuovo **Costruttore** e si preme il tasto ... per Inserire la **Serie** a cui appartiene il generatore.

Dopo avere registrato la serie è possibile compilare i campi **Modello**, **Camera**, **Tiraggio**, **Ventilatore**, **Condotti**, **Tipo**, **Diametro uscita fumi**, **Diametro ingresso aria** e, nel caso di generatori di Tipo B, i dati relativi all'**interruttore di tiraggio**.



Illustrazione 46: Gestione dati generatore - serie

apre e consente di inserire i valori che caratterizzano il funzionamento termofluidodinamico del camino.

A questo punto si preme il tasto **Registra**, nel campo posto nella parte sinistra della scheda denominato "modello" compare il modello del nostro generatore, contemporaneamente il campo "**Combustibili**" appare attivo, occorre premerlo.

Nella scheda dopo avere selezionato il combustibile utilizzato occorre premere il tasto **Dati termici**; la scheda che si

I dati sono reperibili nel libretto d'uso e manutenzione del generatore di calore, che nel nostro caso sono:

Combustibile		Gas Metano
Potenza Termica Utile	[kW]	23.3
Rendimento	[%]	91.0
Potenza Termica Focolare	[kW]	25.6
Perdite al Mantello	[%]	1.5
Diametro Uscita Fumi	[mm]	80.0
Pressione alimentazione	[mbar]	22
CO₂ nei Fumi	[%]	6.0
Portata Fumi in Massa	[kg/h]	60.5

Temperatura Fumi

[°C]

117

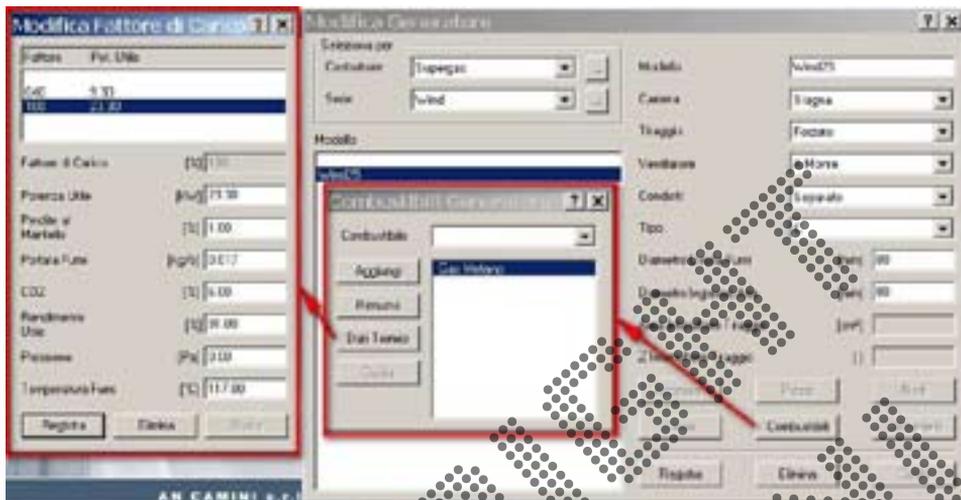


Illustrazione 47: Inserimento dati di funzionamento del generatore

Potenza termica nominale	kW (kcal/h)	25,6 (8978)		
Potenza termica minima	kW (kcal/h)	10,7 (3612)		
Potenza termica nominale (scop)	kW (kcal/h)	29,3 (20000)		
Potenza termica minima (scop)	kW (kcal/h)	9,3 (8000)		
Rendimento termico utile alla potenza nominale	%	91,8		
Rendimento termico utile al clima del 30% della potenza nominale	%	88,5		
Indice di calore allungato con bruciatore On/Off	sc	1,5 / 0,70		
Perdite di calore al termite del bruciatore On/Off	sc	7,5 / 0,01		
		G20	G30	G31
Diámetro øg (p)	ref	1,30	0,77	0,77
Diámetro di alimentazione	øg (mm c.a.)	20 (204)	29 (296)	37 (377)
Esata in massa di fumi a potenza nominale	kg/h	61	60	62
Esata in massa di fumi a potenza minima	kg/h	64	64	66
CO ₂ a 6% N ₂ /Min.	%	6,0 / 2,3	7,8 / 2,7	6,7 / 2,6
CO ₂ a 6% O ₂ a Q. Nom./Min.	ppm	61 / 103	86 / 112	55 / 102
NO _x a 6% di O ₂ a Q. Nom./Min.	ppm	100 / 70	187 / 79	144 / 91
Temperatura fumi a potenza nominale	°C	117	119	116
Temperatura fumi a potenza minima	°C	95	96	95

Illustrazione 48: Estratto libretto costruttore

Nella imputazione dei dati nella maschera occorre considerare i seguenti elementi:

La **Potenza Termica Utile** è dichiarata dal costruttore del generatore e rappresenta la quota di energia che è trasmessa al fluido termovettore [kW].

Il **Rendimento** termico utile è dichiarato dal costruttore del generatore e è calcolabile con l'equazione $100(\text{Potenza Termica Utile} / \text{Potenza Termica Focolare})$ [%].

La **Potenza Termica Focolare** è data dal prodotto (Portata combustibile x Potere Calorifico Inferiore del combustibile) [KW]

Le **Perdite al Mantello** sono dichiarate dal costruttore [%]

La **Pressione di alimentazione** è quella necessaria al corretto funzionamento del generatore espressa in Pa , in questo caso il valore presente nel libretto è quello fornito dal ventilatore di caldaia. Nei campi occorre computare 0 per i generatori pressurizzati o con bruciatore ad aria soffiata e 10 Pa per le caldaie atmosferiche.

Il valore di **CO₂** nei fumi secchi è definito dal costruttore dell'apparecchio.

La **Portata in massa dei fumi** è la quantità che transita nel sistema nell'unità di tempo, nel nostro caso il costruttore del generatore fornisce il valore su base oraria, occorre riportare il valore in [kg/s].

Dopo avere inserito tutti i dati occorre premere il tasto **Registra** e chiudere le schede.

Field	Value
Costruttore	Supergas
Serie	Wind
Modello	Wind25
Tipo	
Combustibile	Gas Metano
Potenza Termica Utile [kW]	10.59
Rendimento [%]	91.06
Potenza Termica Fossile [kW]	11.60
Perdite al Mantello [%]	0.00
CO2 [%]	15.00
Pressione di alimentazione [Pa]	0.00
Altezza [cm]	80
Temperatura fumi caldaia [°C]	177

Illustrazione 49: Selezione del generatore

Ora si può procedere alla compilazione della scheda **Generatore** scegliendo il generatore, la serie e il modello dalle prime tre caselle a discesa, i rimanenti campi saranno compilati automaticamente. Premere il tasto **Associa al piano** e quindi **Avanti**.

Diam.	Verifica	Piano 1	Piano 2	Piano 3	Piano 4	Piano 5	Piano 6	Piano 7	Piano 8
60	NO								
100	NO								
130	SI								
150	SI								
180	SI								
200	SI								
250	SI								
300	SI								

Illustrazione 50: Scheda di presentazione risultati verifica e selezione diametro

La parte di dimensionamento è terminata, il programma ci mostra tutti i diametri disponibili e il risultato globale delle verifiche eseguite, scegliamo il primo diametro verificato con esito positivo, quello da 130mm di diametro e premiamoli tasto OK.

Dopo avere scelto il diametro premiamo il tasto **Genera disegno**, si avvia la procedura che in modo automatico genera il disegno del camino, in manuale e occorre aggiungere solo alcuni elementi di finitura.

Premendo il tasto **Esporta DXF** si esporta il disegno in formato DXF, mentre premendo il tasto **Stampa** si lancia la funzione che consente di generare l'anteprima di una serie di documenti in modo semiautomatico, oppure di stampare direttamente il disegno del camino e l'elenco dei codici degli elementi previsti.

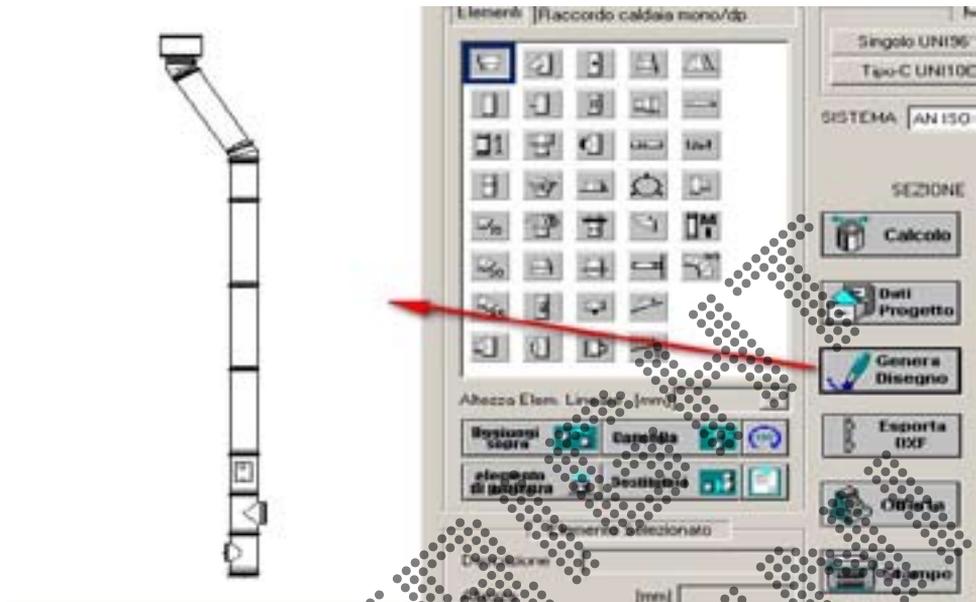


Illustrazione 51: Generazione del disegno

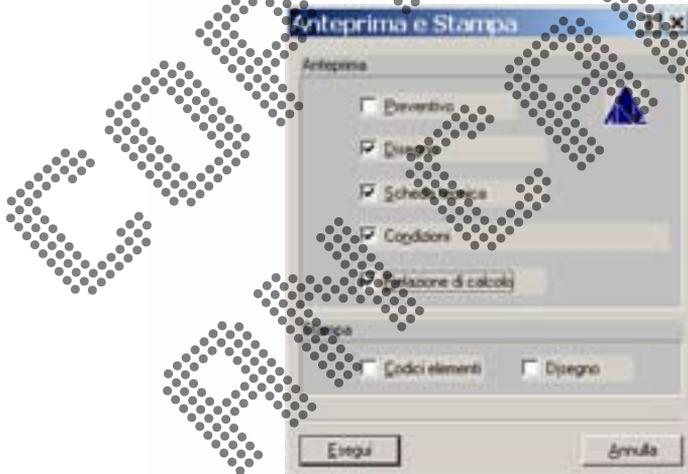


Illustrazione 52: Scheda gestione stampe

A seguire è proposta la stampa della relazione di calcolo e il disegno del camino generati con la funzione Anteprima.

RELAZIONE DI CALCOLO CAMINI SINGOLI NORMA UNI EN 13384-1

Progetto: 200907
Data: 23.09.2007
Committente: AN CAMINI SRL

TABELLA DATI DI PROGETTO

DATI GENERALI

Utenza		Singolo
Sistema		AN ISO 50 INOX-INOX
Altezza Efficace	[m]	7.00
Esposizione	[%]	100
Terminale		Cappello controventato
Spostamento	[m]	0.50
Tipo di curva		Gomito 90°

DATI GENERATORE DI CALORE

Piano:	u.m.	1
Combustibile		Gas Metano
Potenza Termica Utile	[kW]	23.3
Rendimento	[%]	91.0
Potenza Termica Focolare	[kW]	25.6
Perdite al Mantello	[%]	1.0
Diametro Uscita Fumi	[mm]	80.0
Pressione richiesta	[Pa]	0.0
CO2 nei Fumi	[%]	6.0
Portata Fumi in Massa	[kg/h]	60.5
Temperatura Fumi	[°C]	131.2

DATI CANALE DA FUMO

Piano:	u.m.	1
Sviluppo	[m]	1.0
Altezza	[m]	0.5
Diametro Interno	[mm]	80.0
Diametro Esterno	[mm]	81.0
Resistenza Termica	[m ² K/W]	0.01000
Rugosità Parete Interna	[mm]	0.5
Coeff. Totale di Perdita Localizzata		0.00
Coeff. Liminare	[W/m ² /K]	8.0
Esposizione	[%]	0.0

CONDIZIONI ESTERNE

Temperatura Aria	[°C]	20.00
Temperatura di Progetto	[°C]	0.00
Altitudine	[m]	19.00

RELAZIONE DI CALCOLO CAMINI SINGOLI

NORMA UNI EN 13384-1

Progetto: 200907
Data: 23.09.2007
Committente: AN CAMINI SRL

DIAMETRO CONSIGLIATO [mm] 100.0

Verifica della Pressione per un corretto scarico fumi

Pressione Effettiva P_{Z0} [Pa] -7.16
 Valore di riferimento P_{Z0e} [Pa] -6.48
 Verificata SI

Verifica di massima sovrappressione nel camino

Pressione Effettiva P_{Z0} [Pa] -7.16
 Valore di riferimento $P_{Z\ excess}$ [Pa] 200.00
 Verificata SI

Verifica di massima sovrappressione nel canale da fumo

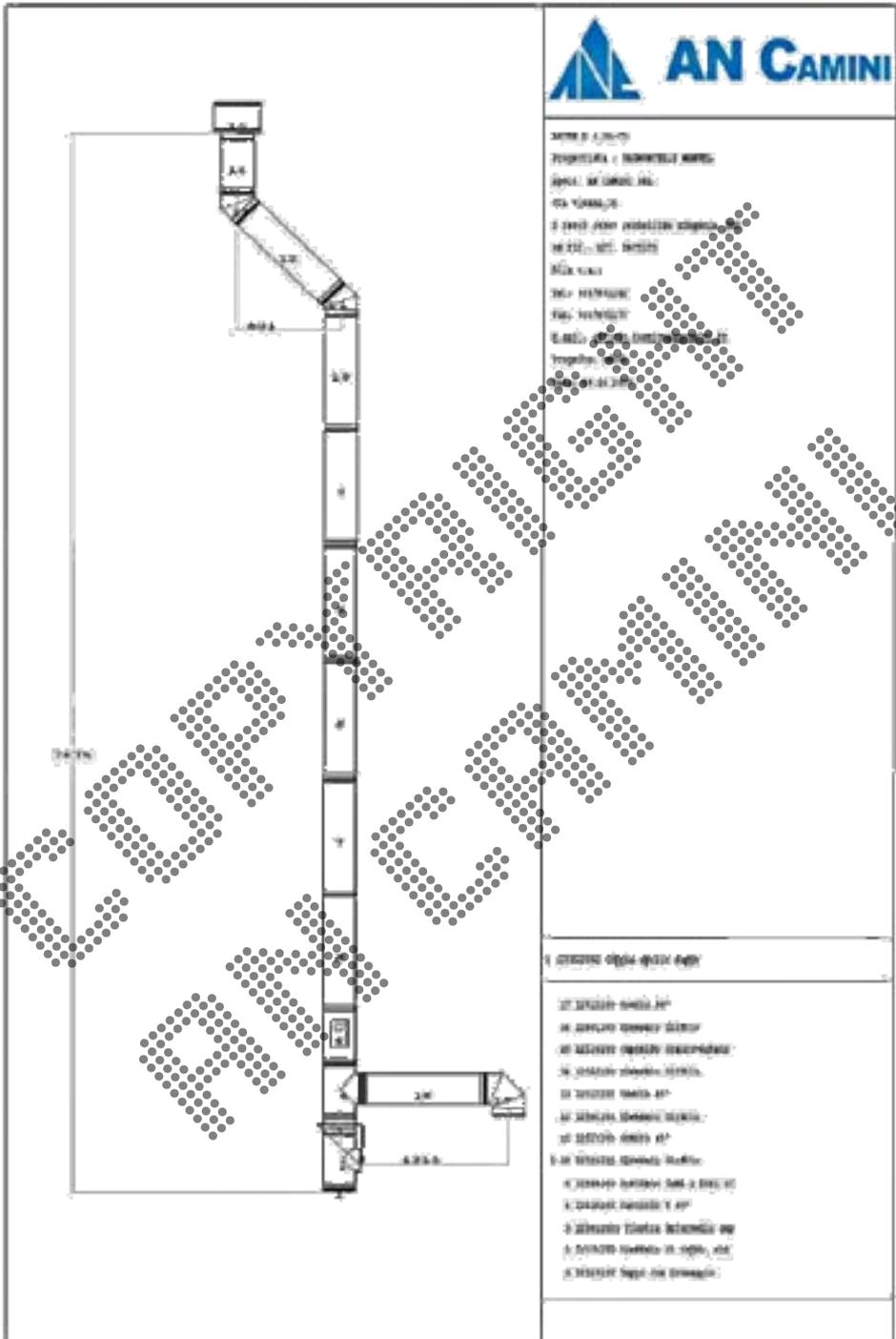
Pressione Effettiva $P_{Z0} + P_{FV}$ [Pa] -4.68
 Valore di riferimento $P_{ZV\ excess}$ [Pa] 200.00
 Verificata SI

Verifica della Temperatura

Temperatura di Parete T_{pu} [°C] 86.1
 Temperatura di Rifer. T_{pu} [°C] 0.0
 Verificata SI

Velocità dei fumi nel camino

Velocità dei Fumi v [m/s] 2.5



Canna fumaria collettiva

Le canne fumarie collettive sono utilizzate per collegare fino ad un massimo di otto apparecchi di Tipo C con ventilatore nel circuito di combustione posti su piani diversi del medesimo edificio.

I generatori devono essere simili, cioè con una potenzialità che differisca al massimo del 30%, possono essere realizzate canne collettive semplici, costituite unicamente dal condotto di scarico o combinate. Le canne collettive combinate comprendono anche un sistema comune per l'adduzione dell'aria comburente.

Nell'esempio che si intende sviluppare è considerata la realizzazione di una canna collettiva semplice accoppiata a quattro generatori uguali.

Le fasi di avvio del programma sono simili a quelle descritte in precedenza. La scelta del metodo di calcolo richiede che sia indicata la **UNI 10641**, quindi, dopo avere scelto il sistema da utilizzare, occorre impostare il numero di piani serviti.

I dati del **Progetto** sono inseriti allo stesso modo del primo esempio, a questo punto si preme il tasto **Calcolo**.

La scheda **Camino** consente di definire l'altezza di ciascun interpiano, se i piani sono uguali è sufficiente premere il tasto **Interpiani tutti uguali**, il resto della compilazione è invariato.

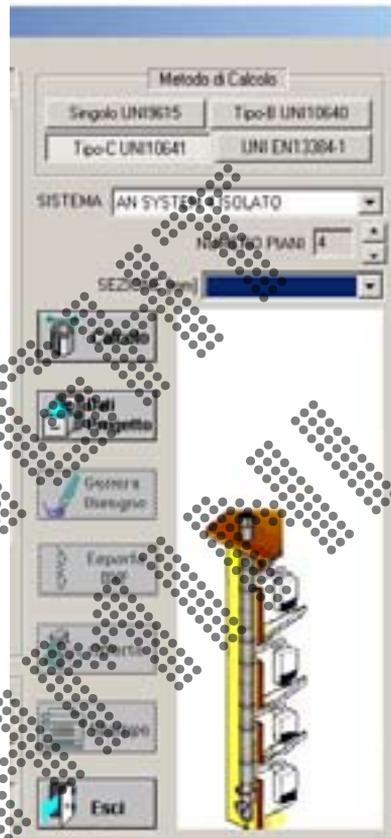


Illustrazione 53: Selezione norma e definizione numero dei piani

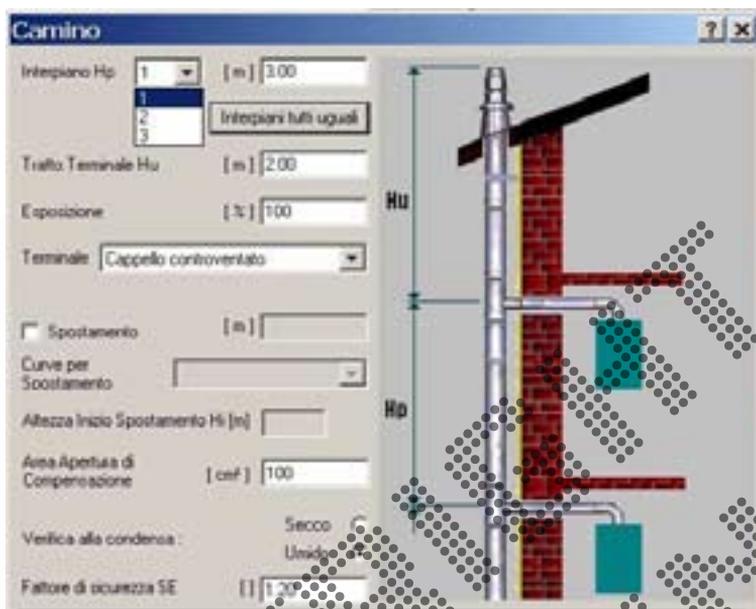


Illustrazione 54: Scheda Camino, parametrizzazione interpiani

La scheda **Canale da fumo** consente di associare ad ogni piano il proprio canale da fumo oppure di selezionare in sequenza **Associa al piano** e **Copia sui piani** se è presente la stessa configurazione su tutti i piani.

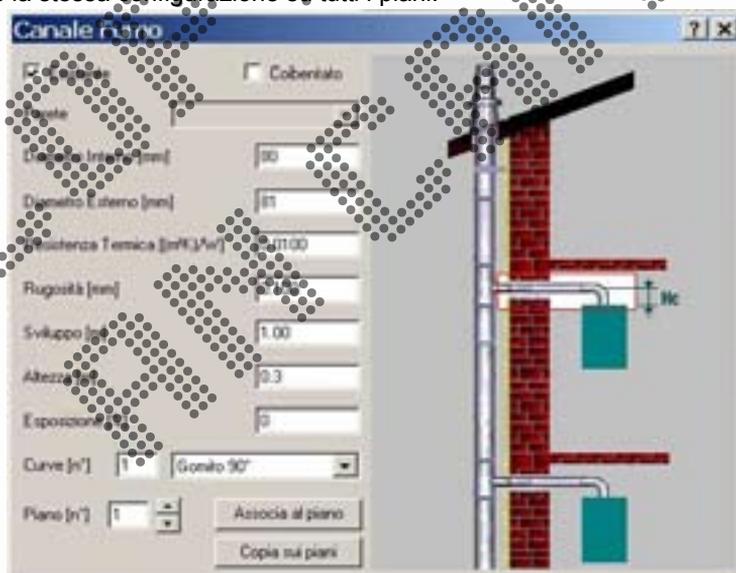


Illustrazione 55: Scheda Canale da fumo, parametrizzazione dei piani

Anche la scheda **Generatore** consente di selezionare il tipo di generatore collegato ad ogni singolo piano, ovvero di replicare su ciascun piano la stessa configurazione.

Dopo avere premuto il tasto Avanti, il programma esegue la verifica dimensionale e propone la scelta dei diametri che soddisfano le prescrizioni della norma.

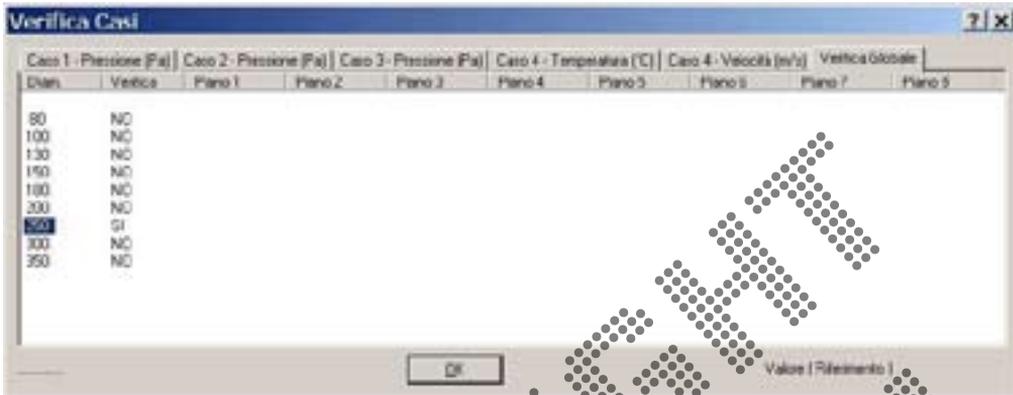


Illustrazione 56: Diametri idonei proposti

Da sottolineare che il programma esegue la verifica considerando tutti i casi possibili di funzionamento per ciascun tipo di diametro.

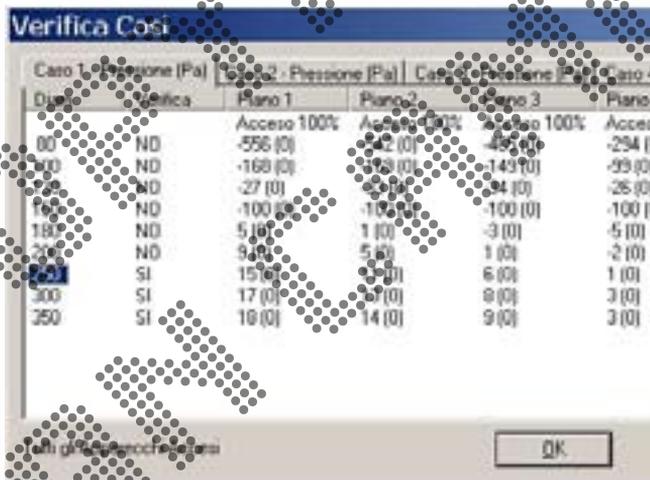


Illustrazione 57: Verifica singoli casi di funzionamento

Nella pagina seguente è riportata la relazione di calcolo del caso esaminato, così come prodotta dal programma.

RELAZIONE DI CALCOLO CAMINI COLLETTIVI PER APPARECCHI TIPO C NORMA UNI10641

Progetto: 260907
Data: 26.09.2007
Committente: AN CAMINI SRL

TABELLA DATI DI PROGETTO

DATI GENERALI

Utenza		Tipo C		
Sistema		AN SYSTEM 4 ISOLATO		
Altezza Efficace	[m]	11.00		
Esposizione	[°]	100		
Piani	[n°]	4		
Altezza Interpiano	[m]	3.0	3.0	3.0
Terminale		Cappello controventato		
Altezza Tratto Terminale	[m]	2.0		
Apertura di Compensazione	[cm ²]	100.0		
Spostamento	[m]	0.00		
Tipo di curva		Nessuna		

DATI GENERATORE DI CALORE

Piano:	u.m.	1	2	3	4
Combustibile		Gas Metano			
Potenza Termica Utile	[kW]	24.0	24.0	24.0	24.0
Rendimento	[%]	90.0	90.0	90.0	90.0
Potenza Termica Focolare	[kW]	26.7	26.7	26.7	26.7
Perdite al Mantello	[%]	1.0	1.0	1.0	1.0
Diametro Uscita Fumi	[mm]	80.0	80.0	80.0	80.0
CO ₂ nei Fumi	[%]	5.5	5.5	5.5	5.5
Portata Fumi in Massa	[kg/h]	68.0	68.2	68.2	68.2
Temperatura Fumi	[°C]	137.0	137.0	137.0	137.0

DATI CANALE DA FUMI

Piano:	u.m.	1	2	3	4
Sviluppo	[m]	1.0	1.0	1.0	1.0
Altezza	[m]	0.3	0.3	0.3	0.3
Diametro Interio	[mm]	80.0	80.0	80.0	80.0
Diametro Esterno	[mm]	81.0	81.0	81.0	81.0
Resistenza Termica	[m ² K/W]	0.01000	0.01000	0.01000	0.01000
Spessore Parete Interna	[mm]	0.5	0.5	0.5	0.5
Coeff. Totale Perdita Localizzata		0.60	0.60	0.60	0.60
Coeff. Isolare	[W/m ² °C]	8.0	8.0	8.0	8.0
Esposizione	[°]	0.0	0.0	0.0	0.0

CONDIZIONI ESTERNE

Temperatura Aria	[°C]	20.00
Temperatura di Progetto	[°C]	-5.00
Altitudine	[m]	54.00

RELAZIONE DI CALCOLO CAMINI COLLETTIVI PER APPARECCHI TIPO C NORMA UNI10641

Progetto: 260907
Data: 26.09.2007
Committente: AN CAMINI SRL

DIAMETRO CONSIGLIATO [mm] 250.0

Piano: u.m. 1 2 3 4

Verifica della Pressione di Tutti gli apparecchi collegati

Pressione Effettiva prf-pra	[Pa]	14.6	10.9	6.3	1.5
Valore di riferimento	[Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0
Verificata		SI	SI	SI	SI

Verifica della Pressione apparecchio in via accesso

Pressione Effettiva prf-pra	[Pa]	12.7	9.0	5.5	1.0
Valore di riferimento	[Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0
Verificata		SI	SI	SI	SI

Verifica della Pressione Ultimo apparecchio in via

Pressione Effettiva prf-pra	[Pa]	3.4	3.4	3.4	3.5
Valore di riferimento	[Pa]	0.0	0.0	0.0	0.0
Verificata		SI	SI	SI	SI

Verifica della Temperatura

Temperatura di Partenza T _{part}	[°C]	31.6	28.2	26.9	25.0
Temperatura di Riferimento T _{ref}	[°C]	0.0	0.0	0.0	0.0
Verificata		SI	SI	SI	SI

Verifica della Velocità

Velocità dei Fumi V	[m/s]	1.0	1.0	1.0	1.0
Velocità min. ammissibile V _{min}	[m/s]	0.7	0.7	0.7	0.7
Verificata		SI	SI	SI	SI

ANCAMINI
CORRABEET

Capitolo 5

Verifica e controllo

Ovviamente qualsiasi sistema di scarico dei fumi ha la necessità di essere verificato, ossia di controllare se possiede i requisiti necessari per un sicuro funzionamento.

In questo caso occorre utilizzare la Norma UNI 10845 se il camino è collegato un generatore a combustibile gassoso, mentre utilizzeremo la UNI 10847 se si utilizzano combustibili liquidi o solidi.

Impianti alimentati a gas UNI 10845

La UNI 10845 prevede due tipologie di verifica differenti: la verifica di **funzionalità** e la verifica di **idoneità**.

Con la verifica di **funzionalità** si accerta se il sistema raggiunge il suo scopo primario; cioè, se è garantito lo scarico dei prodotti della combustione, l'afflusso dell'aria comburente e non mette in pericolo le persone.

La verifica dell'**idoneità** è più severa, esamina tutte le componenti che caratterizzano un sistema in esercizio e comprende oltre all'esame dei requisiti di **Funzionalità**, anche il controllo della **Tenuta** e dell'**Idoneità Strutturale**.

La verifica di funzionalità

La verifica di funzionalità deve essere eseguita quando si presenta una delle seguenti situazioni:

- sono stati eseguite delle modifiche o l'ampliamento dell'impianto di adduzione del gas che possono avere modificato il normale funzionamento degli apparecchi;
- si sono riscontrate delle anomalie nel funzionamento dell'apparecchio, ad esempio se si riscontrano disfunzioni del generatore o se si notano segni di riflusso dei prodotti della combustione dall'interruttore di tiraggio;
- in occasione della sostituzione di un generatore con un altro delle stesse caratteristiche (stesso tipo, portata termica nominale, temperatura dei fumi)
- in occasione della verifica di idoneità.

Un sistema di scarico dei fumi è definito funzionale se:

- ha un adeguato afflusso di aria comburente;
- ha una corretta evacuazione dei prodotti della combustione;
- non riflusso dei prodotti della combustione nell'ambiente interno.

La verifica di funzionalità dei sistemi asserviti ad apparecchi di Tipo B

La verifica di funzionalità dei sistemi asserviti agli apparecchi di Tipo B (non stagni) è eseguita in modo diverso secondo il tipo di generatore installato (a tiraggio naturale o forzato), del tipo di sistema di scarico dei fumi (camino singolo o canna collettiva ramificata), del fatto che la verifica viene eseguita a sé stante o durante la verifica di idoneità.

Le operazioni da eseguire per effettuare la verifica di funzionalità sono le seguenti:

- verifica delle aperture di aerazione;
- verifica dei raccordi dell'apparecchio al camino;
- verifica dell'efficienza dei camini.

Sistemi collegati ad apparecchi di tipo B

Verifica della ventilazione

La verifica consiste in un esame visivo delle aperture di ventilazione presenti nel locale di installazione. Le aperture devono essere dimensionate secondo le norme tecniche vigenti all'atto della loro realizzazione, inoltre devono essere libere da ostruzioni e protette con griglie che impediscano l'accesso di materiali dall'esterno.

Verifica dei raccordi dell'apparecchio al camino

La verifica consiste in un esame visivo degli elementi di canale da fumo utilizzati per il collegamento del generatore al camino o alla canna fumaria.

Sono previste indicazioni di carattere generale, validi per tutti i tipi di apparecchi e indicazioni specifiche per i generatori a tiraggio naturale.

All'esame visivo i canali da fumo non devono essere deteriorati e devono essere ben fissati, non deve essere possibile che i vari elementi possano scollegarsi accidentalmente l'uno dall'altro o dall'imbocco del generatore o del camino.

Lo sviluppo dei canali da fumo deve rispettare le disposizioni della norma di installazione e del costruttore dell'apparecchio.

Si ricorda che per gli apparecchi di Tipo B a tiraggio naturale ha 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.

Verifica dell'efficienza dei camini singoli

La verifica consiste nel portare a regime il sistema di scarico dei prodotti della combustione ed eseguire il controllo del reflusso dei fumi e del tiraggio, la successione delle operazioni è la seguente:

- chiudere porte e finestre dell'unità immobiliare in cui è installato l'apparecchio;
- chiudere a tenuta eventuali camini o condotti di scarico aperti e non utilizzati presenti nel locale di installazione;

- accendere l'apparecchio alla portata termica effettiva di funzionamento, il tempo di accensione deve essere sufficiente a svolgere tutte le rimanenti prove e comunque tale da assicurare che tutto il sistema di scarico ha raggiunto le condizioni di normale funzionamento;
- accendere gli eventuali apparecchi a camera di combustione aperta o caminetti presenti nel locale di installazione o nei locali eventualmente comunicanti.
- accendere gli eventuali elettroventilatori, o gli altri dispositivi che, se in funzione, possono influenzare il funzionamento dell'apparecchio.

Dopo almeno 10 minuti di funzionamento dell'apparecchio nelle condizioni di prova riportate sopra bisogna eseguire i seguenti controlli:

eseguire un controllo visivo della caratteristica di combustione, la fiamma deve essere regolare per colore e conformazione;

- accertare l'assenza di riflusso dei prodotti della combustione nell'ambiente.

- se il sistema è collegato ad un generatore di Tipo B a tiraggio naturale oltre alle prove precedenti occorre accertare la corretta evacuazione dei prodotti della combustione attraverso la verifica del **tiraggio effettivo** esistente tra la sezione di uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio ed il locale di installazione.

Per accertare l'assenza di riflusso dei prodotti della combustione possono essere utilizzati alcuni semplici attrezzi come uno specchio o una lamina metallica lucida, che dopo essere stati opportunamente raffreddati, sono fatti scorrere lungo il bordo dell'interruttore di tiraggio. Se si forma un alone di condensa sulla superficie dello specchio, è in atto un ritorno dei prodotti della combustione. Si segnala che da alcuni anni esistono sul mercato degli strumenti elettronici in grado di svolgere questa funzione.

Misura del tiraggio

E' possibile eseguire una misura diretta del tiraggio utilizzando appositi strumenti, oppure è possibile giungere allo stesso risultato utilizzando l'analizzatore di combustione attraverso la misura del contenuto di CO₂.

Misura diretta del tiraggio effettivo

Per eseguire la misura diretta occorre prima avere posto l'impianto nelle condizioni di prova previste dalla norma UNI 10845, quindi si pone la sonda nel foro predisposto per l'analisi di combustione e si esegue la misura .

Contestualmente alla misurazione del tiraggio, deve essere registrata la temperatura esterna e la portata termica effettiva di funzionamento dell'apparecchio, che deve essere compresa tra i valori di portata termica nominale (Qn) e, nel caso di apparecchio a portata termica variabile, di portata termica nominale ridotta (Qr), dichiarati dal costruttore e riportati nel libretto di uso e manutenzione.

Il valore riscontrato deve essere rettificato in funzione del valore della temperatura esterna, sapendo che i valori limite previsti dalla norma sono riferiti alla condizione di 20°C. Ad esempio, nel caso di un camino con altezza di 10metri si registra una variazione di 1Pa ogni due gradi in diminuzione della temperatura esterna.

Tabella 15 Valori minimi di tiraggio

Tiraggio misurato	Effetto
≤ 1 Pa	Non è garantita la corretta evacuazione dei prodotti della combustione
> 1 Pa e $<$ di 3 Pa	Non è garantita la corretta evacuazione dei prodotti della combustione, eseguire un controllo incrociato del tiraggio, utilizzando la metodologia della misurazione indiretta
> 3 Pa	La condizione di funzionamento dovrebbe essere sufficientemente lontana dalle condizioni di potenziale riflusso

Si ricorda che il valore del tiraggio varia in funzione di diversi fattori e quindi la sua valutazione non può prescindere dall'esame delle condizioni dei vari elementi del sistema, come ad esempio il comignolo.



Illustrazione 58: Misura del tiraggio

La misura indiretta del tiraggio si basa sull'esistenza di una correlazione tra i valori di anidride carbonica (CO_2) o di ossigeno (O_2) nei fumi secchi, e i valori di tiraggio effettivo, e di tiraggio minimo ammesso esistenti tra la sezione di uscita dei prodotti della combustione dall'apparecchio e il locale di installazione.

All'interno della norma UNI 10845 è riportato il metodo di calcolo e a questa si rimanda per ogni ulteriore approfondimento.

Prima di formulare un giudizio sulla funzionalità del sistema, occorre controllare i seguenti fattori:

- corretta quota di sbocco;
- presenza o meno di comignoli antivento;
- presenza del dispositivo di controllo dell'evacuazione dei prodotti della combustione sul generatore.

Misurazione indiretta del tiraggio effettivo

La misura indiretta del tiraggio si basa sull'esistenza di una correlazione tra i

Verifica dell'efficienza delle canne fumarie collettive ramificate

Gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale possono essere collegati a canne fumarie collettive ramificate. Gli apparecchi di tipo B a tiraggio forzato possono essere collegati solo a camini singoli. La verifica di questi manufatti prevede due modi di intervento diversi, se stiamo eseguendo la sola verifica di **funzionalità** sarà sufficiente svolgere le prove **unicamente nel locale di installazione** dell'apparecchio, mentre se la verifica è inserita nel contesto delle verifiche di **idoneità** sarà necessario eseguire le verifiche **in ogni locale** in cui è collegato ogni singolo apparecchio collegato al sistema.

La particolarità di queste canne risiede nel fatto che mettono in comunicazione i diversi ambienti in cui sono installati gli apparecchi, amplificando l'effetto del possibile malfunzionamento del sistema.

In questo tipo di impianto è abbastanza frequente notare dei difetti di costruzione che compromettono il buon funzionamento, specialmente per ciò che riguarda il rispetto del valore del tiraggio.

La verifica, dell'efficienza inserita nel contesto della **funzionalità** è limitata al solo locale di installazione dell'apparecchio, deve essere eseguita quando si sostituisce il generatore con un altro con le stesse caratteristiche, e si basa sul presupposto che se il sistema funzionava senza anomalie, inserendo un nuovo generatore, con le stesse caratteristiche di quello precedente, non possono determinarsi variazioni di funzionamento.

La modalità esecutiva è la stessa prevista per i camini singoli collegati ad apparecchi di Tipo B a tiraggio naturale.

La verifica dell'efficienza delle canne fumarie collettive ramificate, da eseguirsi durante la **verifica di idoneità** è più complessa e parte dal presupposto che il sistema è stato modificato ed è quindi necessario accertare se sussistono tutti i requisiti necessari.

Fondamentalmente si tratta di ripetere le operazioni di controllo previste per i camini singoli provando nell'ordine:

- 1) Generatore posto nel locale di intervento (è in funzione solo questo generatore)
- 2) Generatore che si immette per primo nel condotto (è in funzione solo questo generatore)
- 3) Generatore che si immette per ultimo nel condotto (è in funzione solo questo generatore)

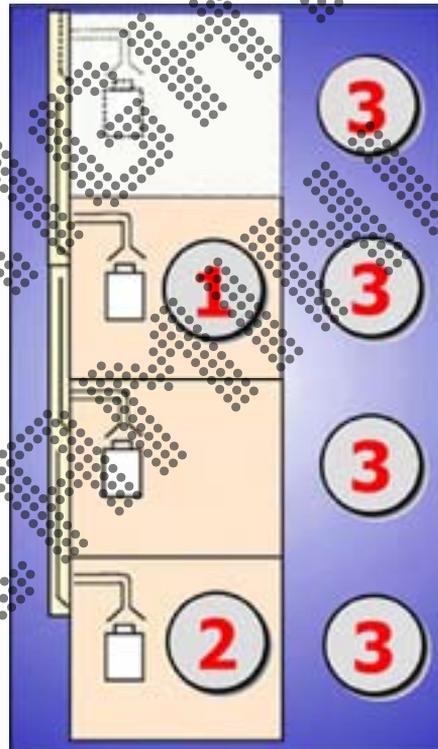


Illustrazione 59: Schema di effettuazione delle misurazioni

Tutti i generatori collegati alla canna (sono tutti contemporaneamente in funzione)

La verifica di funzionalità dei sistemi asserviti ad apparecchi di Tipo C

La verifica di funzionalità dei sistemi asserviti agli apparecchi di Tipo C, tiene in considerazione la minore criticità di questi apparecchi rispetto a quelli di tipo B a causa del fatto che sono stagni rispetto all'ambiente di installazione e che l'evacuazione dei fumi è generalmente ottenuta grazie al ventilatore posto nella camera di combustione, pertanto la verifica si limita a:

- verificare il modo di raccordo con il camino/condotto intubato; in particolare occorre accertare la corretta installazione dei condotti di aspirazione aria e di scarico dei prodotti della combustione. Devono contemporaneamente essere rispettate le condizioni previste per questo tipo di apparecchio dalla normativa nazionale e le istruzioni fornite dal costruttore dell'apparecchio;
- verificare l'assenza di fuoriuscita dei prodotti della combustione verso l'ambiente interno, per mezzo di appositi strumenti o attrezzature, controllando la tenuta dei condotti in relazione a quanto prescritto dalle norme per gli apparecchi di Tipo C.

Il controllo deve essere effettuato lungo tutto il percorso dei condotti di scarico, fino al punto in cui i condotti si raccordano al camino/condotto intubato.

La verifica di idoneità

Il secondo livello di sicurezza previsto per i sistemi di evacuazione è quello dell'**idoneità**; un sistema è idoneo quando possiede **tutti i requisiti** che garantiscono sia la **sicurezza** delle persone, sia il corretto **esercizio** del sistema.

Per accertare la presenza di questi requisiti la norma UNI 10845 prevede l'effettuazione di una serie di verifiche: **Funzionalità, Caratteristiche strutturali e Tenuta**

Le occasioni per le quali è richiesta l'effettuazione delle verifiche di idoneità sono le seguenti:

- si sono verificati degli **eventi** accidentali, che possono avere modificato o compromesso il corretto funzionamento del sistema (terremoti, urti, ecc);
- sono stati eseguiti **interventi** di tipo edilizio che possono avere compromesso il sistema (lavori edili e perforazioni in prossimità dei camini, rifacimenti di tetti e comignoli, ecc);
- è stato **sostituito** il tipo di combustibile da solido liquido a gassoso.
- è stato **sostituito** il tipo di apparecchio (alimentato a gas), ad esempio sostituendo un Tipo B con un Tipo C. Oppure quando si installa un generatore con caratteristiche di funzionamento diverso: maggiore o minor e portata termica nominale, diversa temperatura dei fumi, diverso volume dei fumi emessi, ecc. ;
- il sistema non è funzionale (non ha i requisiti previsti dalla verifica di Funzionalità) e non - è adeguabile;
- è l'utente che richiede una specifica verifica di idoneità del sistema.

Verifica delle caratteristiche strutturali

La verifica delle caratteristiche strutturali del sistema è un esame a vista, l'operatore controlla le condizioni di mantenimento della struttura del sistema ed esprime una valutazione sullo stato di mantenimento delle strutture.



Illustrazione 60: Videoispezione

Non devono essere presenti ostruzioni, fessure o rotture nella struttura del camino e il condotto deve avere andamento verticale.

Per effettuare questa verifica delle pareti interne dei camini occorre utilizzare una telecamera da inserire all'interno del condotto. Si tratta di un sistema veloce e affidabile con un esito facilmente interpretabile e documentabile attraverso la registrazione video.

La struttura del camino, deve essere integra e rispondere ai seguenti requisiti:

- presenza della camera di raccolta alla base del camino (nei casi in cui questa risulti richiesta);
- corretta altezza del tronco di camino, canna fumaria o condotto intubato che fuoriesce dal tetto;
- corretta sezione di sbocco del sistema e del comignolo;
- corretta distanza dal colmo del tetto e da altri volumi che possono ostacolare il deflusso dei prodotti della combustione.

Prova di tenuta

La prova di tenuta è l'ultima delle verifiche che servono ad accertare l'idoneità di un sistema; scopo di questa prova è quello di determinare il volume delle perdite, che si verificano nell'unità di tempo. Se il valore delle perdite misurate è minore di quello ammesso dalla norma, la prova si considera superata.

Per gli apparecchi di tipo B a tiraggio naturale non è necessario effettuare la prova di tenuta se si è verificato il rispetto del valore di tiraggio.

Per l'esecuzione delle verifiche occorre disporre di un apposito strumento in grado di mettere in pressione il condotto e di misurare il volume delle perdite.

L'apparecchio è generalmente costituito da una unità centrale di pompaggio, collegata al condotto da provare attraverso una apposita tubazione. Sono inoltre indispensabili

una serie di tappi di chiusura, di cui uno dotato dell'attacco che consente all'apparecchio di essere in collegamento con l'interno del camino.

Le perdite sono espresse in litri al secondo per ogni metro quadro di superficie, ed in genere è l'apparecchio che calcola il valore della superficie dopo avere inserito il valore dello sviluppo lineare e il diametro del condotto.

Nella tabella sottostante sono riportati i valori di prova e i limiti di perdite ammesse.

Tipo di camino canna fumaria	Camini o canne collettive ramificate in depressione con apparecchi di tipo B	Camini in depressione	Camini in sovrappressione (esterni all'edificio e non addossati a locali abitati)
Condizioni delle prove di tenuta	Non è richiesta la prova. I requisiti sono soddisfatti quando di integrità strutturale e di tiraggio	Pressione di prova: 40 Pa Perdita ammessa: 2 $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$	Pressione di prova: 200 Pa Perdita ammessa: 0,12 $\text{dm}^3/(\text{s}\cdot\text{m}^2)$

Impianti alimentati a combustibile liquido e solido

La norma 10847 trova applicazione per le operazioni di manutenzione e controllo dei camini collegati ad impianti termici alimentati a combustibili liquidi e solidi e non è previsto che venga utilizzata per gli impianti industriali e sistemi in pressione positiva.

Il controllo del sistema di scarico dei fumi prevede l'esame del canale da fumo, del camino e del comignolo.

Il controllo del canale da fumo comprende l'esame dello stesso (lunghezza, altezza, cambiamenti di direzione ed inclinazione) e la misura del tiraggio (pi) e dell'indice d'aria (ni).

Il controllo del camino comprende l'esame dello stesso (sviluppo, altezza, cambi di direzione ed inclinazione) e la misura della depressione (pu) e dell'indice d'aria (nu) in corrispondenza della sezione d'uscita.

Il controllo del comignolo comprende l'esame dello stesso (inclinazione del tetto, altezza del comignolo, distanza del comignolo dal colmo del tetto e dai volumi prospicienti, sezione di uscita dei fumi).

La prova di tenuta si effettua misurando la differenza di pressione tra aria e fumi (a pari quota) e analizzando i prodotti della combustione.



Illustrazione 61: Punti di misura secondo UNI 10847

Si individuano due sezioni di misura, quella di ingresso e quella di uscita, si fa funzionare il generatore per almeno cinque minuti alla portata massima continua dell'impianto e si misurano il **tiraggio (pi)** e l'**indice d'aria (ni)**, la **depressione (pu)** e l'**indice d'aria (nu)**. Successivamente si misura nuovamente pi e ni fino a quando le misure non si stabilizzano (sistema a regime).

Il sistema risulta a tenuta se:

$pi > 0$ e $pu > 0$ – cioè il valore del tiraggio alla base è maggiore di zero e il tiraggio alla sommità è maggiore o uguale a zero;

$nu < 1,5 ni$ – cioè l'indice d'aria alla sommità è maggiore di 1,5 volte l'indice alla base;

$pi > pig$ – cioè il valore del tiraggio alla base è maggiore di quello richiesto per il corretto funzionamento del generatore.

ANCAMINI

ANCAMINI
CORRABEVA

L'AZIENDA



AN CAMINI opera come distributore nel settore termico da oltre 30 anni; dal 1982 produce e commercializza sul territorio nazionale CANNE-FUMARIE, CAMINI e CONDOTTI PER RITUBAMENTI realizzati in acciaio inox a semplice parete e doppia parete, nonché flessibili con interno liscio e corrugato e sistemi per l'evacuazione dei fumi di caldaie a CONDENSAZIONE realizzati in Polipropilene PP.

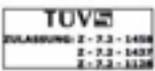
La scelta dei nostri prodotti è da sempre orientata al vertice qualitativo dei prodotti disponibili sul mercato mondiale, nonché su aziende che garantissero servizi tecnici, produzione e ricerca all'avanguardia in Europa e nel mondo.

Su queste basi proponiamo ai nostri clienti canne fumarie inox e in polipropilene PP, dotate delle più severe e prestigiose omologazioni e certificazioni conseguibili oggi in Europa e rilasciate da Enti statali di comprovato prestigio (IMQ - TÜV), rigorosità e con controllo continuo nel tempo della qualità dei prodotti ISO 9001 marcati CE.

AN CAMINI, sempre attenta ai problemi di sicurezza dell'utenza e di rispetto dell'ambiente, dà il suo contributo di esperienza e conoscenza delle problematiche legate all'evacuazione dei fumi agli organismi normatori italiani UNI e CIG sin dal 1988. Trasferendo grazie al suo carattere di internazionalità, le esperienze europee in Italia e viceversa.

Grazie a questo costante aggiornamento i nostri prodotti sin dalla progettazione sono all'avanguardia e rispondenti appieno alle nuove esigenze tecniche e normative.

Uno staff preparato ed efficiente è a vostra disposizione per continui aggiornamenti normativi e per illustrarvi le soluzioni tecniche più idonee a progettare e realizzare i vostri sistemi di evacuazione fumi.



SERVIZI - DOWNLOAD

Preventivazione - Sopralluoghi - Dimensionamenti - Chiarimenti tecnico normativi - Prodotti specifici

Per preventivi, sopralluoghi in cantiere e verifica preventiva delle sezioni, potrete rivolgerVi al nostro ufficio tecnico. Il servizio viene garantito su tutto il territorio grazie al prezioso contributo di oltre 30 validi Agenti, tecnicamente preparati e pronti a seguirVi da vicino nella progettazione del camino.

Raccomandiamo di usufruire di questo servizio gratuito, che solleva il Vs. ufficio tecnico da calcoli impegnativi. I nostri Tecnici Vi proporranno i modelli e gli articoli più opportuni per soddisfare le Vostre esigenze e velocizzare le Vs. installazioni.

Avrete inoltre la garanzia di progettare i Vostri camini, canne fumarie e condotti intubati secondo le normative di riferimento più aggiornate.

SOFTWARE

Preventivazione - Dimensionamenti

AN CAMINI mette a disposizione gratuitamente di tutti i tecnici che ne facciano richiesta, un esclusivo software di calcolo per la verifica di:

- Camini/canne fumarie in depressione secondo le norme UNI 9615 - UNI 10640 - UNI 10641; UNI EN 13384-1 - UNI EN 13384-2
- Camini/condotti con pressione positiva rispetto all'ambiente, caldaie a condensazione, motori endotermici, gruppi elettrogeni;
- Un innovativo programma di preventivazione e gestione della commessa.

AGGIORNAMENTI

Norme tecniche di installazione - Calcolo - Prodotti specifici

Con **AN CAMINI** si è sempre aggiornati, collegandosi al sito **www.ancamini.it** e registrandosi, è possibile scaricare gratuitamente le ultime versioni dei nostri software, i nostri cataloghi, i listini e nella sezione news conoscere le ultime novità riferite ai nostri prodotti e al panorama tecnico/normativo/legislativo Italiano.



AN CAMINI

Canne fumarie - Camini - Condotti per ritubamenti



cert. n° 0036-CPD-9174 001
cert. n° 0036-CPD-9174 002
cert. n° 0051-CPD-0007
cert. n° 0051-CPD-0042
cert. n° 0036-CPD-9184-001
cert. n° 0063-CPD-8609

AN CAMINI
IL SISTEMA CAMINO
PER LO SCARICO
DEI PRODOTTI DELLA
COMBUSTIONE



**camini
canne fumarie
condotti per
intubamenti**





TECNOLOGIE AVANZATE PER L'EVACUAZIONE FUMI



AN CAMINI LEADER DI MERCATO

AN CAMINI è oggi in grado di offrire la più completa gamma di sistemi per l'evacuazione dei fumi. Lo sviluppo tecnologico per la ricerca di generatori di calore ad alto rendimento, aventi temperature fumi sempre più basse sia sotto la soglia della condensazione, e la sempre maggiore attenzione alla sicurezza degli impianti (legge 46/11), ci impone di proporvi prodotti all'avanguardia, sicuri ed affidabili nel tempo, nonché leggeri, semplici e rapidi da montare.

Una canna fumaria efficiente contribuisce al raggiungimento delle performances dei generatori di calore ad essa collegati, alla qualità dei fumi immessi in atmosfera e al buon funzionamento del generatore stesso.

La costruzione dei nostri sistemi fumari modulari, con processi rigorosamente industriali in regime di QUALITÀ totale ISO 9002 - MARCATURA CE, garantisce la costanza delle caratteristiche fisiche, meccaniche e termodinamiche dei nostri prodotti, consentendone il corretto dimensionamento in ottemperanza alla normativa tecnica di riferimento (UNI 9615 - UNI 10640 - UNI 10641 - UNI EN 13384). L'accurata progettazione dei sistemi di giunzione dei componenti limita al minimo l'intervento manuale ed esclude l'apporto di materiali sigillanti in fase di montaggio, consentendo così di garantire le caratteristiche di tenuta (anche con pressione dei fumi positive rispetto all'ambiente) e di resistenza alle condense del condotto fumario come prescritto dalle normative vigenti.

L'impiego di materiali pregiati quali l'acciaio inox AISI 316L e AISI 316 Ti, nonché i PPs (Polipropilene S), insensibili agli acidi presenti nella condensa dei combustibili solidi, liquidi, e gassosi, è garanzia di durata nel tempo.

La nostra gamma di sistemi fumari, di altissima qualità, è certificata da importanti istituti di collaudo, internazionalmente riconosciuti, quali il TÜV, IMQ, GASTEC.

La nostra esperienza ultra ventennale, specifica nel settore dello smaltimento fumi, è a disposizione gratuitamente di tutti i clienti per preventivi e consulenze per la progettazione d'impianti a regola d'arte, in ottemperanza alle norme e alle leggi vigenti: UNI 7129/08, UNI 10640, UNI 10641, UNI 10845, UNI 10683, UNI 11071, Legge 615, Legge 46/90 - D.P.R. 37/2008 - dichiarazione di conformità.

IMQ ISO 9002

TÜV

VKF AEAI GASTEC

www.ancamini.it

I MIGLIORI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE FUMI

AN ISO

AN ISO è un sistema di evacuazione fumi a doppia parete, precoibentato con isolante ad altissime performances, privo di ponti termici per limitare la dispersione di calore dall'interno all'esterno così da garantire un'adeguata temperatura di contatto sulla parete esterna.

La serie è ricca di accessori appositamente studiati per una facile e rapida installazione di: camini singoli per generatori a gas e/o gasolio, canne fumarie multiple collettive per apparecchi di tipo C e ramificate per apparecchi di tipo B, canali da fumo caldaie/camino, condotti in pressione per apparecchi di tipo C e/o a condensazione, camini per stufe e caminetti a legna.

Tra i numerosi Tests superati dalla serie AN ISO, evidenziamo quelli di resistenza all'aggressione delle condense acide V2 e la prova a 1000°C di resistenza all'incendio di fuliggine.

AN SYSTEM 4 ISOLATO

Spessore isolamento 32.5 mm. Innesto con giunto "conico", a tenuta delle condense e delle pressioni senza l'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio inox AISI 316Ti (stabilizzato al titanio), spessore 6/10 mm (a richiesta 8/10 e 10/10 mm). Parete esterna spessore 6/10 mm AISI 304 e/o Rame. A richiesta spessore isolamento 50 mm - 75 mm - 100 mm.

- UNI EN 1856-1 T400 P1 W V2 L50060 G50
- UNI EN 1856-1 T400 N1 W V2 L50060 G50
- UNI EN 1856-1 T600 H1 W V2 L50060 G50
- UNI EN 1856-1 T600 H1 D V3 L50060 G50



AN ISO 25 - AN ISO 50

Spessore isolamento 25 - 50 mm. Innesto con giunto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio inox AISI 316L spessore 4-5/10 mm. Parete esterna spessore 5/10 mm AISI 304 e/o Rame.

- UNI EN 1856-1 T200 P1 W V2 L50040/050 O30
- UNI EN 1856-1 T600 N1 D V2 L50040/050 O50/G70 (AN ISO 25)
- UNI EN 1856-1 T600 N1 D V2 L50040/050 O30/G50 (AN ISO 50)



AN ISO ARIA

Isolamento aria statica spessore 10 mm. Innesto con giunto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio inox AISI 316L spessore 4-5/10 mm. Parete esterna spessore 4/10 mm AISI 304 e/o Verniciata color rame arabescato.

- UNI EN 1856-1 T200 P1 W V2 L50040/050 O20



A richiesta



inox brunito



inox spazzolato



rame



verniciato con colore RAL

I MIGLIORI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE FUMI

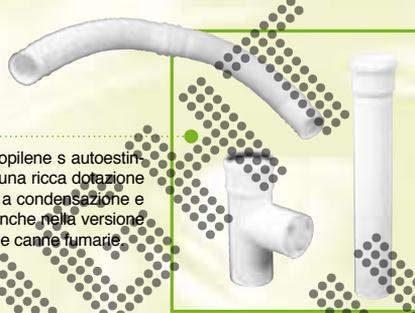
AN CONDENSING

Sistemi plastici realizzati in polipropilene s autoestinguente a norma UNI EN 14471, certificati CE, specifici per l'evacuazione dei fumi di caldaie a condensazione e cappe cucina. Idoneo per fumi in pressione sino a 200Pa e con temperature di esercizio sino a 120°C (testato a 150°C)

AN CONDENSING

Sistema plastico monoparete modulare, realizzato in polipropilene s autoestinguente a norma UNI EN 14471, certificato CE, completo di una ricca dotazione di accessori specifico per l'evacuazione dei fumi di caldaie a condensazione e cappe cucina. Il sistema AN CONDENSING è disponibile anche nella versione flessibile particolarmente adatto per il risanamento di vecchie canne fumarie.

UNI EN 14471 T120 P1 0 W 2 010 I C L
UNI EN 14471 T120 P1 0 W 2 010 I C L
UNI EN 14471 T120 P1 0 W 2-030 I E L O



AN ISO CONDENSING

Sistema plastico isolato (10 mm aria statica), modulare, realizzato in polipropilene s autoestinguente a norma UNI EN 14471, certificato CE, completo di una ricca dotazione di accessori specifico per l'evacuazione dei fumi di caldaie a condensazione e cappe cucina. La parete esterna realizzata in acciaio inox aisi 304 o rame consente la realizzazione di canne fumarie esterne a basso impatto estetico. Il sistema è predisposto per la compensazione della dilatazione termica della parete interna in polipropilene. La parete esterna consente un'adeguata protezione dai raggi U.V. AN ISO CONDENSING utilizzato per l'aspirazione dell'aria comburente, evita i fenomeni di condensazione di umidità sulla parete esterna.

UNI EN 14471 T120 P1 0 W 2 010 E C LO



AN TWIN CONDENSING

Sistema plastico ventilato coassiale, modulare, realizzato in polipropilene s autoestinguente a norma UNI EN 14471, certificato CE, completo di una ricca dotazione di accessori specifico per l'evacuazione dei fumi di caldaie a condensazione. La parete esterna realizzata in acciaio inox aisi 304 o color rame. AN TWIN CONDENSING consente la realizzazione di canne fumarie esterne, canali da fumo, cavevi tecnici ventilati incombustibili a tenuta 200 Pa. Il sistema è completo di accessori per la realizzazione a norma delle aperture di ventilazione/aspirazione aria comburente.

UNI EN 14471 T120 P1 0 W 2 030 I E L O



I MIGLIORI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE FUMI

AN PLUS - AN SYSTEM 4 MONOPARETE

AN PLUS e AN SYSTEM 4 monoparete sono sistemi di evacuazione fumi dalle elevate caratteristiche qualitative. Sono disponibili con spessori da 4/10 mm - 5/10 mm - 6/10 mm - 8/10 mm - 10/10 mm.

La serie è ricca di accessori (gomiti regolabili 0/90° a tenuta delle condense, elementi telescopici etc.) appositamente studiati per una facile e rapida realizzazione di risanamenti di vecchie canne fumarie aggredite dalle condense, ridimensionamenti di camini in conglomerato cementizio secondo le più recenti normative, camini singoli per generatori a gas e/o gasolio, canne fumarie multiple collettive per apparecchi di tipo C e ramificate per apparecchi di tipo B, canali da fumo caldaia/camino, condotti in pressione per apparecchi di tipo C e/o a condensazione, camini per stufe e caminetti a legna.

Tra i numerosi Tests superati dalla serie AN PLUS e AN SYSTEM 4 monoparete, evidenziamo quelli di resistenza all'aggressione delle condense acide V2 e la prova a 1000°C di resistenza all'incendio di fuliggine.

AN SYSTEM 4 MONOPARETE

Innesto con giunto "conico", a tenuta delle condense e delle pressioni, senza l'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio inox AISI 316Ti (stabilizzato al titanio) spessore 6/10 mm (a richiesta 8/10 e 10/10 mm).

UNI EN 1856-1 T400 N1 D V2 L50060 G50

UNI EN 1856-1 T400 N1 W V2 L50060 O20

UNI EN 1856-1 T400 P1 W V2 L50060 O20

UNI EN 1856-1 T600 H1 W V2 L50060 G50



AN PLUS

Innesto con giunto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio inox AISI 316L spessore 4 e 5/10 mm (a richiesta spessore 4/10 mm per cappe cucina oppure 6/10 mm 8/10 mm 10/10 mm).

UNI EN 1856-2 T600 N1 W V2 L50050 G500

UNI EN 1856-1 T160 P1 W V2 L50050 O30

UNI EN 1856-1 T200 P1 W V2 L50050 O30



AN ALLUMINIO

Innesto con giunto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta.

Parete interna in acciaio alluminio spessore 10/10 mm (a richiesta spessore 15/10 mm).

UNI EN 1856-1 T200 P1 W Vm L11100 O60

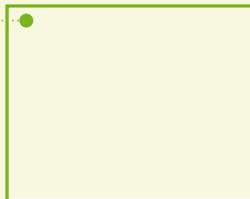
UNI EN 1856-1 T200 P1 W Vm L11150 O60



AN OVALE O RETTANGOLARE

AN OVALE o RETTANGOLARE è un sistema per l'evacuazione fumi monoparete, modulare, realizzato in acciaio inox AISI 316L o AISI 316 Ti stabilizzato al titanio. Lo spessore della parete a contatto dei fumi è 5/10 mm o a richiesta 6/10 mm 8/10 mm o 10/10 mm per ridurre il rischio di rumorosità.

La sezione OVALE o rettangolare rende il sistema particolarmente adatto per il risanamento di canne fumarie esistenti, realizzato a misura, consente di sfruttare al meglio le sezioni di passaggio disponibili. Il sistema è idoneo per i seguenti combustibili: metano, GPL, Gasolio, legna con temperature di esercizio sino a 550°C, l'ampia gamma di accessori consente di realizzare impianti nelle più svariate configurazioni.



I MIGLIORI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE FUMI

AN FIRE

Sistemi verniciati per l'evacuazione dei fumi di stufe a pellets, stufe a legna e caminetti d'arredamento

AN FIRE INOX

Sistema monoparete preverniciato, realizzato in acciaio inox AISI 316 L, con innesto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta T200.

Sistema pratico e leggero, facile da tagliare in opera spessore 4/10 mm (5/10 mm a richiesta).

EN 1856-1 T200 P1 W V2 L50040 O60



AN ISO FIRE INOX

Sistema isolato preverniciato, realizzato in acciaio inox AISI 316 L, con innesto a bicchiere, a tenuta delle condense e delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta T200.

Sistema pratico e leggero, facile da tagliare in opera spessore 4/10 mm (5/10 mm a richiesta).

Coibentazione: 10 mm aria statica, per una maggiore sicurezza e per ridurre il rischio di ustioni da contatto in ambienti domestici.

UNI EN 1856-1 T200 P1 W V2 L50040/050 G20



AN FIRE FE PELLETS

Sistema monoparete preverniciato, realizzato in acciaio ferritico fe, con innesto a bicchiere, a tenuta delle pressioni grazie all'ausilio di guarnizioni di tenuta T200. Sistema robusto, tradizionalmente installato per evacuare i fumi di stufe a pellets con spessore 12/10 mm.

UNI EN 1856-2 T200 P1 W Vm L01130 O30



AN FIRE FE

Sistema monoparete preverniciato, realizzato in acciaio ferritico fe, con innesto maschio rastremato.

Sistema robusto, tradizionalmente installato per evacuare i fumi di stufe a legna e caminetti d'arredamento con spessore 20/10 mm

UNI EN 1856-2 T500 N1 D Vm L13200 G

UNI EN 1856-2 T500 N1 D Vm L13200 G440



ASPIRA CENERI ELETTRICI PROFESSIONALI

ASPIRA CENERI

Cenerino professional



- Avvolgicavo incorporato nel coperchio
- Pratico maniglione di trasporto
- Pomello scuoti cenere
- Aggancio/sgancio rapido gruppo motore
- Filtro lavabile e smontabile
- Ruote piroettanti
- Flessibile e lancia plastici (accessorio aspirapolvere)
- Flessibile e lancia metallici (accessorio aspiracenera)



Cenerino mod. basic

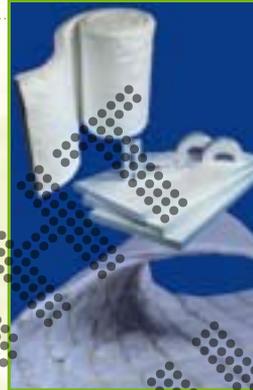


I MIGLIORI SISTEMI PER L'EVACUAZIONE FUMI

AN ISOLANTI

An isolanti, comprende una serie di isolanti specifici per diverse applicazioni:

- AN COPPELLE isolanti per impianti a gas sino a 300°C;
- ANC 1100 materassino a doppia agugliatura in fibra biosolubile per temperature sino a 1000°C
- ANC LASTRE ISOLANTI: Per la protezione delle parti combustibili alle sovratemperature sino a 1000°C, particolarmente indicati per contenere i rischi di incendio causate da sovratemperature da fuoco di fuliggine, e la protezione di passaggi tetto in legno - solette - muri perimetrali.
- ANC LASTRE STRUTTURALI: Per la realizzazione di speciali cappe camino isolate sino a 500°C.
- ANC SUPER ISOLANTE MICROPOROSO: Prodotto innovativo, per la realizzazione di protezioni alle sovratemperature con ingombri ridotti del 70% rispetto agli isolanti tradizionali. Temperatura massima di classificazione 1000°C



AN FLEX

Canna fumaria flessibile con parete interna liscia, realizzata in acciaio inox AISI 316L o a richiesta in acciaio inox AISI 904L. Trova il suo impiego principale nelle ristrutturazioni, nel dimensionamento ed il risanamento di vecchie canne fumarie, specialmente ove si renda necessario eseguire spostamenti onde evitare costosi interventi murari. È disponibile inoltre anche il modello NIFLEX con parete interna corrugata.

UNI EN 1856-2 T450 N1 D V2 L50010 G	AN NIFLEX 316 L
UNI EN 1856-2 T160 P1 W V2 L50010 O	AN FLEX 316 L
UNI EN 1856-2 T450 N1 W V2 L50010 G	AN FLEX 316 L
UNI EN 1856-2 T160 P1 W V2 L70010 O	AN FLEX 904 L
UNI EN 1856-2 T450 N1 W V2 L70010 G	AN FLEX 904 L



AN POWER

Sistema di evacuazione fumi a doppia parete, precilibrato con 32.5 mm o a richiesta 50 mm di isolante ad alte performances, senza ponti termici con giunzione flangiata o conica senza guarnizioni di tenuta.

AN POWER è dedicato ai fumi in pressione ad alta temperatura tipici dei motori endotermici (gruppi elettrogeni, motopompe etc.).

La gamma è ricca di componenti specifici per rendere facile e veloce l'installazione quali distanziali, giunti antivibranti, silenziatori etc.

UNI EN 1856-1 T600 H1 D V3 L50060 G50
UNI EN 1856-1 T600 H1 W V3 L50060 G50







Le informazioni e i dati tecnici riportati su questo catalogo sono suscettibili di modifiche. La AN CAMINI si riserva di modificare le specifiche riportate senza preavviso, in qualsiasi momento. L'installazione dei prodotti deve essere eseguita nel rispetto delle norme generali vigenti.

AN AUTOPORTANTI

AN AUTOPORTANTI è un sistema di evacuazione fumi precoibentato con isolante ad altissime performance - spessore 32.5/50 mm, a doppia parete.



Parete interna in acciaio inox AISI 316 Ti resistente alla corrosione intercrystallina con spessore 5/10 mm; Parete esterna di spessore a richiesta in funzione delle necessità: zincato, inox AISI 304 o RAME, a richiesta verniciata nei colori R.A.L. o AISI 316L.

AN AUTOPORTANTI è un sistema privo di ponti termici per limitare la dispersione del calore dall'interno all'esterno. Questa particolare costruzione consente di ottenere migliori tiraggi, minore produzione di condensati e temperature di contatto sulla parete esterna molto basse. La maggior temperatura dei fumi, imprime agli stessi una maggiore velocità, riducendo sensibilmente il rischio di depositi di fuliggine e ceneri sulle pareti interne dei camini causa principale questa di incendio nei caminetti.

La serie comprende moduli lineari, gomiti (15°, 30°, 45° e 90°) raccordi a "T" (90° e 135°), Ispezioni tonde o rettangolari a tenuta (in funzione delle applicazioni) e numerosi altri componenti ed accessori di supporto appositamente studiati per consentire la dilatazione indipendente del sistema.

Il sistema può essere impiegato anche per funzionamento WET con presenza sistematica di condensa, e con pressioni positive sino a 200 Pa per evacuare i fumi prodotti da generatori di calore a CONDENSAZIONE.

Progettazione e produzione vengono eseguite da AN CAMINI a richiesta su specifica della clientela.

CANNA FUMARIA PRECOIBENTATA AN POWER



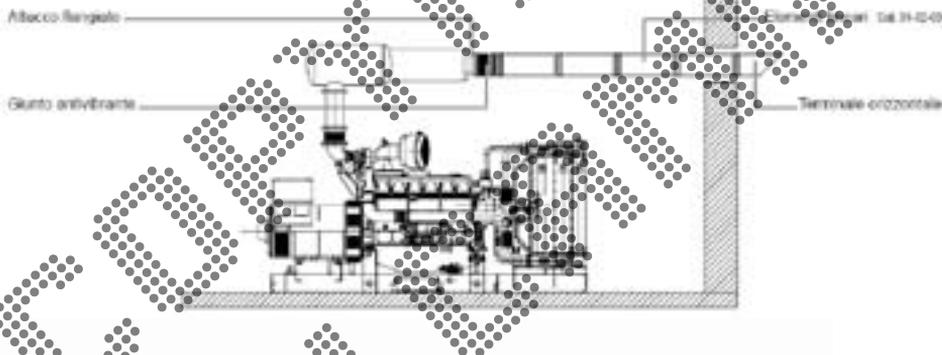
AN POWER è un sistema di evacuazione fumi precoibentato con isolante ad altissime performance - spessore 32,5 mm o 50 mm, a doppia parete.

Parete interna in acciaio inox AISI 316 Ti stabilizzato al TITANIO, resistente alla corrosione intercristallina con spessore 6/10 mm 8/10 mm o 10/10 mm;

Parete esterna di spessore 6/10 mm, inox AISI 304 o RAME, a richiesta verniciata nei colori R.A.L. o AISI 316L.

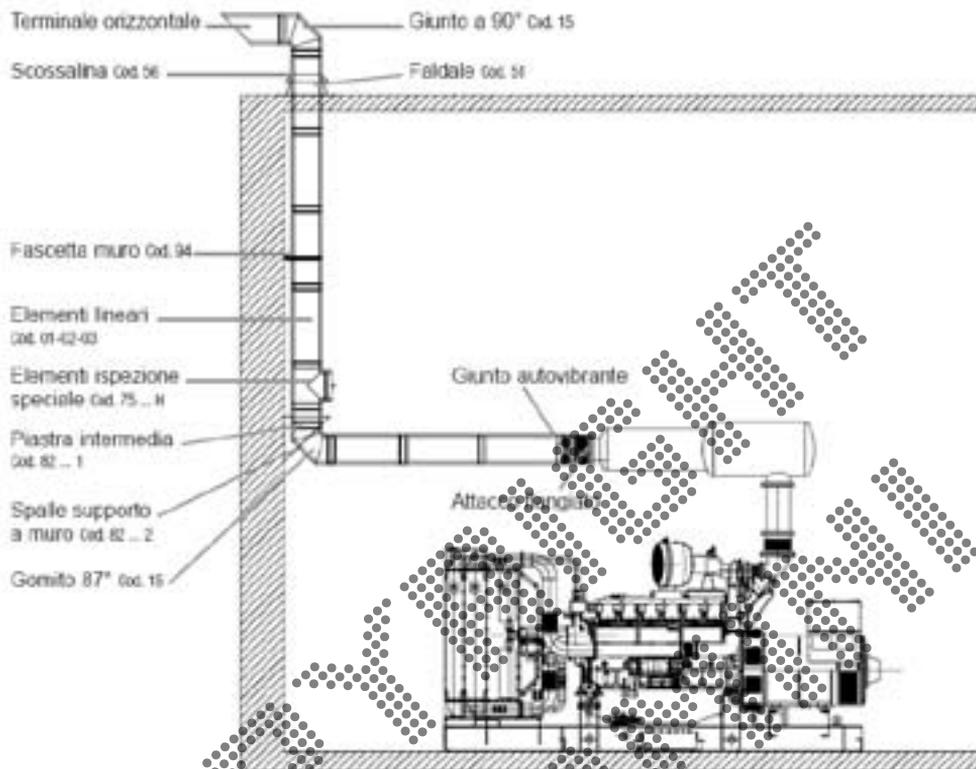
AN POWER è un sistema privo di ponti termici per limitare la dispersione del calore dall'interno all'esterno. Questa particolare costruzione consente di ottenere migliori tiraggi, minore produzione di condensati e temperature di contatto sulla parete esterna molto basse.

Le pareti interne ed esterne del camino, sono saldate al plasma, gli elementi lineari e accessori possono essere costruiti a richiesta a misura.



Lo spessore maggiorato della parete esterna consente una migliore resistenza alla grandine ed una maggiore portanza così da ridurre sostanzialmente il numero di supporti da fissare a muro.

La serie comprende moduli lineari, gomiti (15°, 30°, 45° e 90°) raccordi a "T" (90° e 135°), Ispezioni tonde o rettangolari a tenuta (in funzione delle applicazioni) e numerosi altri componenti ed accessori di supporto appositamente studiati per consentire la dilatazione indipendente del sistema quali i compensatori di vibrazioni e dilatazioni termiche.



Il sistema può essere impiegato per l'evacuazione fumi di motori endotermici a servizio di GRUPPI ELETTROGENI, MOTOPOMPE con pressioni positive sino a 5000 Pa e temperature fumi sino a 550°C.

La particolare costruzione dell'innesto "FLANGIATO", garantisce la tenuta alla pressione dei fumi anche per motori di grosse cilindrate.

A richiesta produciamo elementi a misura.

AN POWER è idoneo per funzionamenti multicom bustibili: GPL, Gasolio, Metano.

COLLETTORI

La necessità di migliorare le prestazioni degli impianti di riscaldamento ha introdotto nuovi metodi per la realizzazione degli impianti di riscaldamento, infatti in sostituzione dei tradizionali generatori con potenzialità superiore a 35 kW, si ricorre di frequente alla posa di più generatori di calore con potenzialità fino a 35kW posti in serie fino a raggiungere la potenzialità richiesta. Il funzionamento di questi “piccoli” generatori prevede la loro attivazione in sequenza secondo le necessità dell'impianto.

In questo contesto appare improponibile la realizzazione di distinti camini, uno per ciascun generatore, a causa dell'elevato costo ed ingombro che tali opere verrebbero a determinare ed è quindi inevitabile ricorrere all'uso di collettori che consentano di collegare lo scarico di più generatori e poi di trasferire i fumi ad un unico camino.

Il dimensionamento del sistema **collettore e camino** diviene tuttavia complesso, infatti all'interno dei condotti possono succedersi, secondo il funzionamento dell'impianto, momenti in cui si scarica la portata massima di fumi prodotta da tutti gli apparecchi, a momenti in cui la portata diminuisce fino ad essere quella di un singolo apparecchio.

In considerazione di queste difficoltà ANCAMINI si propone di eseguire direttamente il dimensionamento dei collettori e dei camini secondo norma UNI EN 13384-2 e provvede successivamente a realizzare i componenti nella misura e nelle dimensioni necessarie.

Nella pagina seguente è riportata la modulistica da utilizzare per richiedere il dimensionamento.

Per preventivi o ordini, fotocopiate questa pagina e completate inserendo tutte le informazioni tecniche richieste ed inviare a:

- Per ordini Fax: 035.872177 – E-Mail: assistenza@ancamini.it
- Per preventivi Fax: 035.872177 – E-Mail: ufficio.tecnico@ancamini.it

Dimensioni:

Altezza (H): Mt

Sviluppo (A): Mt

Sviluppo (B): Mt

Sviluppo (C): Mt

Tipo: 1



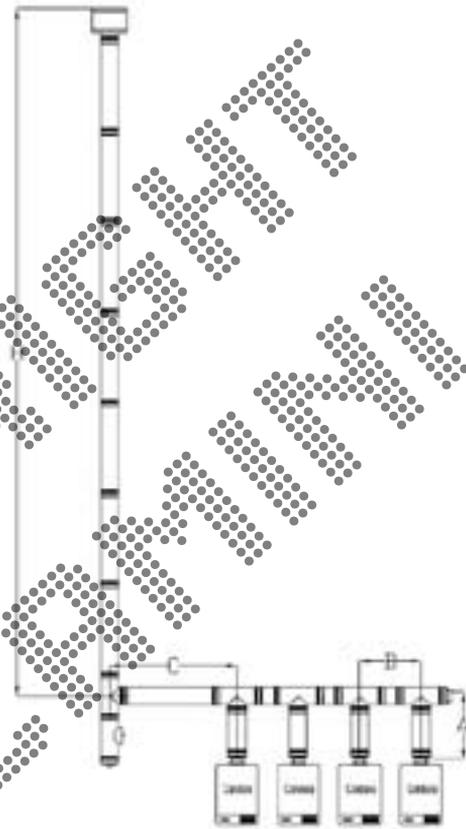
Tipo: 2

Altezza (H2): Mt

Cassa Nr.

Ø Uscita fum. (mm)

Potenza (kW)



SOCIETA':

.....

SIG.

.....

TEL.

.....

FAX :

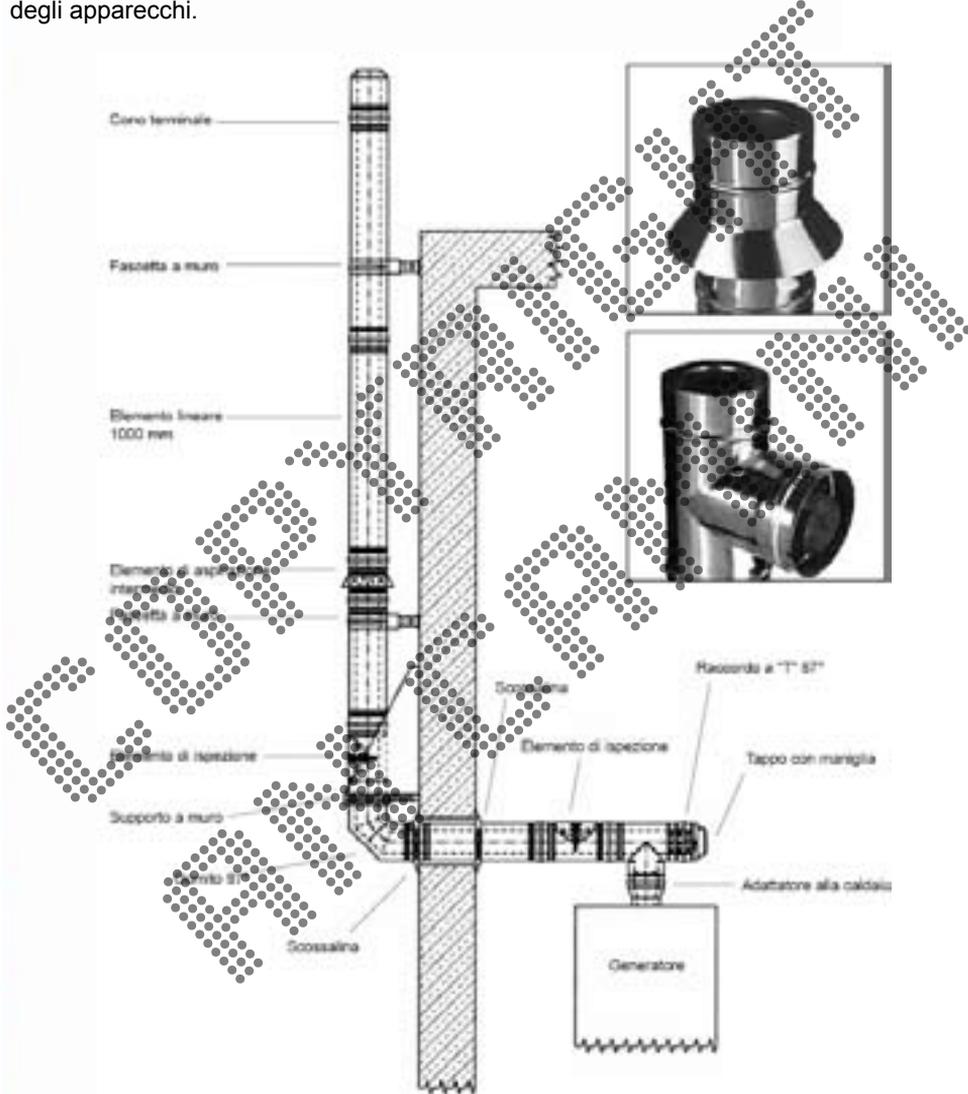
.....

DATA :

FIRMA.....

SISTEMI COASSIALI

La maggior parte dei generatori di calore utilizzati nelle civili abitazioni è rappresentato da caldaie di Tipo C, questi generatori sono caratterizzati dalla necessità di utilizzare due distinti condotti per l'aspirazione dell'aria comburente e per lo scarico dei prodotti della combustione. I prodotti ANCAMINI consentono di realizzare dei sistemi di aspirazione e scarico della combustione di tipo coassiale che consentono di condurre a tetto, quindi lontano da possibili interferenze con il vicinato, sia i fumi che le prese d'aria degli apparecchi.



AN ACCESSORI



Silenziatori di scarico AN S 15 dB AN S 25 dB

I silenziatori AN CAMINI per sistemi di evacuazione fumi sia mono che a doppia parete precoibentati, sono progettati per ridurre la rumorosità normalmente prodotta dal deflusso dei gas di scarico dalla camera di combustione del generatore (caldaia o motore endotermico/gruppo elettrogeno) al condotto di scarico fumi/canna fumaria.

Una moderna progettazione dei sistemi di evacuazione fumi, deve necessariamente prevedere componenti a prova di condensa, resistenti alla corrosione ed a tenuta delle pressioni positive rispetto all'ambiente ove è ubicato il condotto di scarico.

I silenziatori AN CAMINI AN S 15 dB e AN S 25 dB sono fabbricati in acciaio legato West. Nr. 1.4571 (interno ed esterno), sono stagni all'acqua e alla pressione e di conseguenza possono essere installati in condotti di scarico progettati con qualsiasi tipo di funzionamento: wet o dry e con pressione nulla o positiva sino a 5000Pa.

I silenziatori AN CAMINI possono essere montati in qualsiasi posizione: orizzontale, obliqua o verticale.

Per risolvere eventuali problemi di rumorosità imprevisti e riscontrati, solo successivamente alla fase di installazione del sistema di evacuazione fumi/canna fumaria, siamo in grado di fornire silenziatori con innesti costruiti a misura, consentendo così un agevole montaggio del pezzo sul condotto esistente.

Dal diametro interno 350 mm, sono disponibili anche con diaframma centrale incorporato.

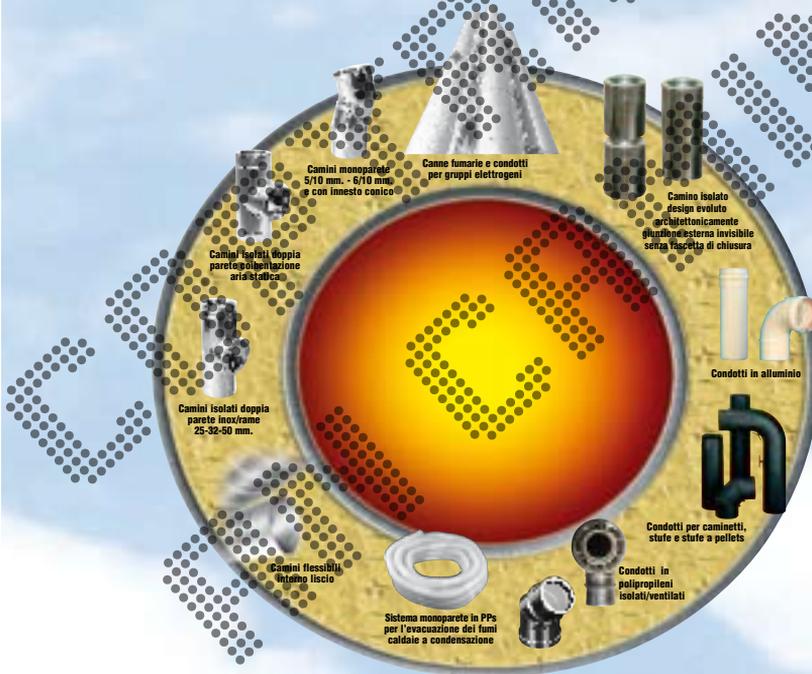
UN RICCO ASSORTIMENTO DI ACCESSORI COMPLETA LA GAMMA

Apparecchio di neutralizzazione della condensa AN CAMINI AN KN
Rivestimento pareti per assorbimento vibrazioni AN CAMINI AN WF
Profilati e fascette a muro extra per tratti orizzontali in sospensione
Tralicci, pali e profilati di sostegno per tratti verticali
Staffa speciale per gomito a condensazione
Supporti a soffitto
Giunti di dilatazione e antivibranti



Canne fumarie - Camini - Condotti per ritubamenti

Soluzioni tecnologiche per l'evacuazione dei fumi



cert. n° 0036-CPD-9174 002
cert. n° 0036-CPD-9174 004
cert. n° 0051-CPD-0042
cert. n° 0051-CPD-0007

Per funzionamenti:
wet (umido) pressione positiva 200 Pa
wet (umido) pressione nulla o negativa
dry (secco) pressione positiva 5000 Pa
dry (secco) pressione nulla o negativa

ANCAMINI
CORRABEET

Glossario dei termini più comuni

Apparecchio tipo B — Apparecchio previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo che evacua i prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente avviene nel locale d'installazione e l'evacuazione dei prodotti della combustione avviene all'esterno del locale stesso.

Apparecchio tipo C — Apparecchio il cui circuito di combustione (prelievo dell'aria comburente, camera di combustione, scambiatore di calore e evacuazione dei prodotti della combustione) è a tenuta rispetto al locale in cui l'apparecchio è installato. Il prelievo dell'aria comburente e l'evacuazione dei prodotti della combustione avvengono direttamente all'esterno del locale.

Canale da fumo: elemento od insieme di elementi costituiti da una o più pareti che collegano l'uscita fumi di un apparecchio al camino / canna fumaria / camino intubato / terminale di tiraggio, funzionante in pressione negativa rispetto all'ambiente.

Condotto di scarico fumi: elemento od insieme di elementi costituiti da una o più pareti che collegano l'uscita fumi di un apparecchio al camino / canna fumaria / camino intubato / terminale di scarico, funzionante in pressione positiva rispetto all'ambiente. Per apparecchi a gas di tipo C (escluso il tipo C6) e di tipo B dotati di ventilatore nel circuito di combustione è parte integrante dell'apparecchio ed è fornito dal costruttore dell'apparecchio.

Condotto di aspirazione dell'aria comburente: elemento od insieme di elementi costituiti da una o più pareti atto a convogliare l'aria comburente all'apparecchio direttamente dall'esterno o dalla canna di aspirazione aria. Per apparecchi a gas di tipo C (escluso il tipo C6) è parte integrante dell'apparecchio ed è fornito dal costruttore dell'apparecchio.

Terminale di scarico a tetto: dispositivo installato, nel caso di scarico a tetto, al termine di un condotto di scarico fumi o di un condotto per intubamento atto a disperdere nell'ambiente esterno i prodotti della combustione.

Comignolo: dispositivo installato alla sommità di un camino o canna fumaria atto a disperdere nell'ambiente esterno i prodotti della combustione.

Camino: struttura verticale costituita da una o più pareti atto a convogliare ed espellere i prodotti della combustione in atmosfera a tetto.

Camino funzionante a pressione negativa: camino dimensionato per funzionare con pressione interna minore della pressione esterna.

Camino funzionante a pressione positiva: camino dimensionato per funzionare con pressione interna maggiore della pressione esterna.

Canna fumaria collettiva ramificata: camino funzionante a pressione negativa asservito a più apparecchi di tipo B11 e installati su diversi piani di un edificio.

Canna fumaria collettiva: camino funzionante a pressione negativa atto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione di più apparecchi di tipo C installati su diversi piani.

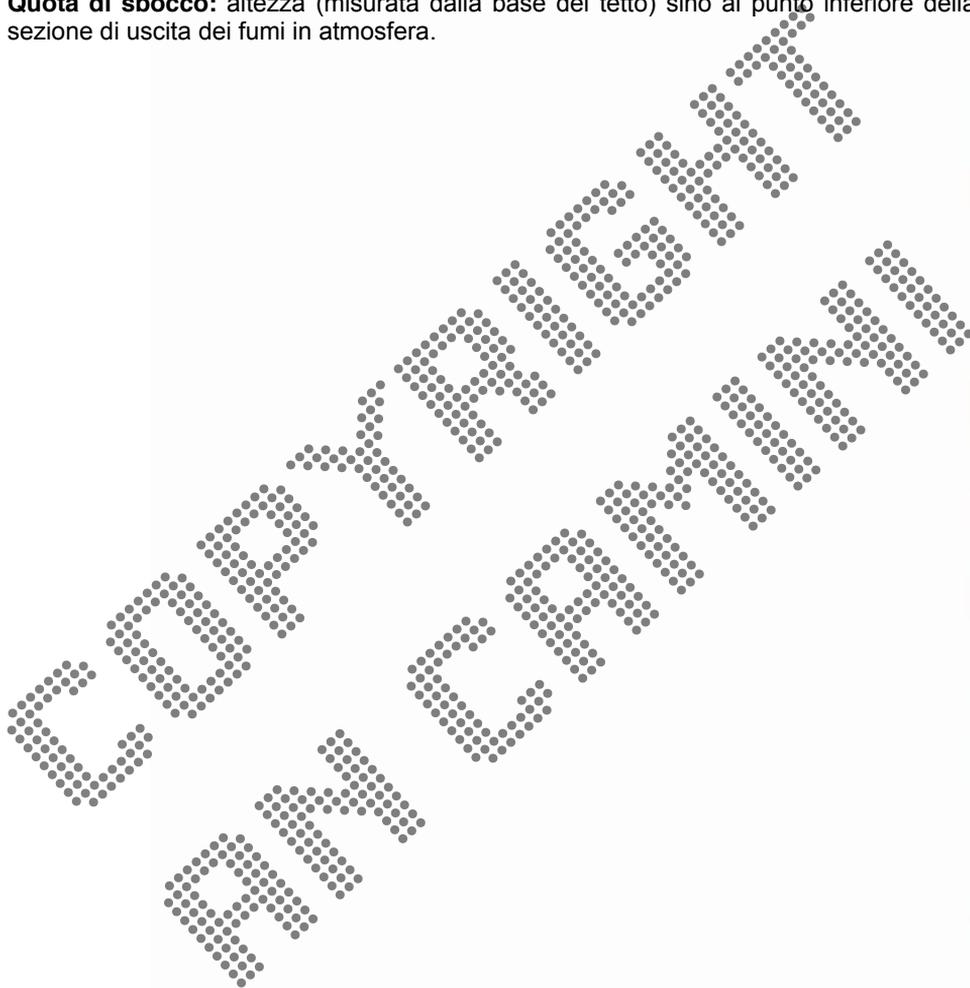
Condotto per intubamento: condotto composto da uno o più elementi a sviluppo prevalentemente verticale, specificatamente adatto a raccogliere ed espellere i prodotti della combustione, nonché a resistere nel tempo ai componenti degli stessi e dalle loro eventuali condense, idonea per essere inserita in un camino, canna fumaria o vano tecnico esistente.

Camino intubato: sistema costituito da un condotto per intubamento più il camino/canna fumaria/vano tecnico esistente.

Collettore di scarico fumi: condotto che serve a raccogliere e convogliare i prodotti della combustione provenienti da due o più apparecchi dello stesso tipo e alimentati con lo stesso combustibile, verso un camino/sistema intubato. (def. GL12)

Altezza efficace del camino H: differenza di quota tra la sezione di ingresso dei fumi nel camino e la sezione di uscita.

Quota di sbocco: altezza (misurata dalla base del tetto) sino al punto inferiore della sezione di uscita dei fumi in atmosfera.



Appendice

Determinazione delle aperture di ventilazione

Ventilazione dei locali

In un'opera dedicata ai camini può sembrare non coerente un capitolo specifico per descrivere i requisiti di ventilazione dei locali, ma al lettore attento non è sfuggita l'importanza di assicurare il corretto afflusso d'aria per garantire la qualità della combustione e il corretto valore di tiraggio e di conseguenza esercitare l'impianto in condizioni di sicurezza per gli occupanti.

La combustione è una reazione chimica di rapida ossidazione, con sviluppo di fiamma e di calore, tra una sostanza "combustibile" (gas naturale, gasolio, carbone, legna ecc.) ed una sostanza "comburente" (Ossigeno).

Affinché la combustione avvenga in modo corretto è indispensabile che al processo partecipi la giusta percentuale di Ossigeno presente nell'aria. Le aperture di ventilazione hanno lo scopo di assicurare il corretto afflusso di aria comburente nei locali dove sono presenti apparecchi a focolare aperto, senza introdurre rilevanti perdite di carico. Nel processo di combustione le molecole di Carbonio (C) e Idrogeno (H), presenti nel combustibile, reagiscono con l'Ossigeno (O), presente nell'aria, formando rispettivamente Anidride Carbonica (CO_2) e Vapor d'acqua (H_2O). Se la combustione avviene in difetto d'aria, cioè con una percentuale di Ossigeno inferiore a quella necessaria, la reazione del Carbonio risulta incompleta e anziché Anidride Carbonica, si ha la formazione di Monossido di Carbonio (CO), un gas tossico e nocivo per l'organismo umano, anche se inalato in bassissime percentuali. Inoltre la combustione incompleta determina una minore resa termica dell'apparecchio. Per questi motivi è quindi indispensabile che nei locali dove sono installati apparecchi di combustione che prelevano aria dall'ambiente (a camera di combustione aperta), possa affluire almeno tanta aria quanta ne viene richiesta dalla regolare combustione.

In questo contesto la situazione che appare più critica è quella rappresentata dall'installazione degli apparecchi a gas di Tipo B (a camera di combustione aperta), collocati nelle civili abitazioni, al cui utilizzo sono associati la maggioranza di casi di intossicazioni e a cui dedicheremo maggiore attenzione, mentre non andremo ad approfondire gli aspetti collegati all'utilizzo degli apparecchi di tipo A e C.

Gli apparecchi di Tipo A non utilizzano camini per scaricare i prodotti della combustione e non rientrano quindi nell'oggetto di questo volume. Gli apparecchi di Tipo C sono dotati di propri condotti di "ventilazione" e scarico dei prodotti della combustione, quindi il locale non ha necessità di essere ventilato (deve essere tuttavia aerato o aerabile).

Gli apparecchi di cottura devono essere installati in locali aerati e ventilati, tuttavia l'influenza dell'apertura di ventilazione sulle condizioni di sicurezza per gli occupanti appare poco significativa, la norma stessa prevede le condizioni per cui non è più necessaria ed alla norma rimandiamo per ogni approfondimento.

La UNI 7129 prescrive l'obbligo di ventilare, in modo naturale e permanente, i locali nei quali sono installati apparecchi di tipo A, di tipo B e apparecchi di cottura.

L'afflusso dell'aria nei locali deve avvenire per via "diretta" mediante la realizzazione di:

- aperture di ventilazione
- condotti di ventilazione
- sistemi di ventilazione meccanica controllata

La ventilazione naturale diretta può essere effettuata per mezzo di un'apertura, di sezione pari ad almeno 6 cm^2 per ogni kW di portata termica installata, con un minimo di 100 cm^2 .

L'apertura di ventilazione deve essere attestata su una parete esterna del locale o su un serramento rivolto verso l'esterno.

Le aperture di ventilazione e aerazione necessarie agli apparecchi di Tipo A possono essere solo di tipo diretto.

I sistemi di ventilazione meccanica devono essere progettati e realizzati contestualmente all'edificio ma non sono compatibili con gli apparecchi di Tipo A e B.

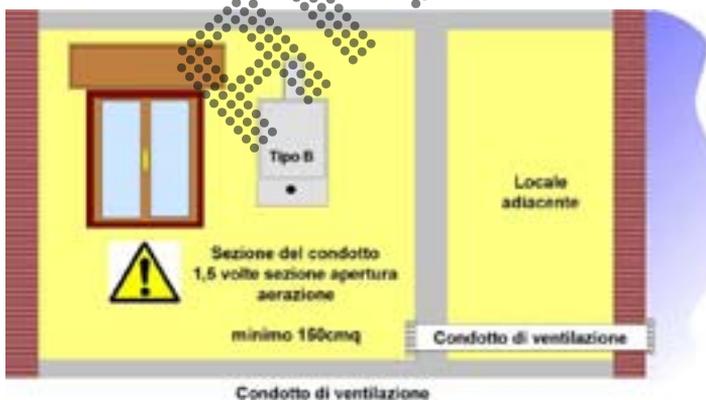
L'apertura di ventilazione deve essere preferibilmente collocata in prossimità del pavimento ed essere protetta con griglie o reti metalliche.

La ventilazione indiretta, consente di prelevare l'aria necessaria alla combustione da un locale adiacente. Il locale adiacente non deve comunque essere una camera da letto, non deve costituire parte comune dell'immobile né essere un locale con pericolo d'incendio (es. box).

L'apertura di ventilazione indiretta collocata nella parte divisoria tra i due locali deve avere le stesse caratteristiche di quella realizzata verso l'esterno.



Ventilazione indiretta da locale per l'aria comburente



Condotto di ventilazione

Se invece si sceglie di realizzare un condotto di ventilazione occorre ricordare che la sezione minima deve essere di almeno 9 cm^2 per kW di portata termica nominale con minimo di 150 cm^2 .

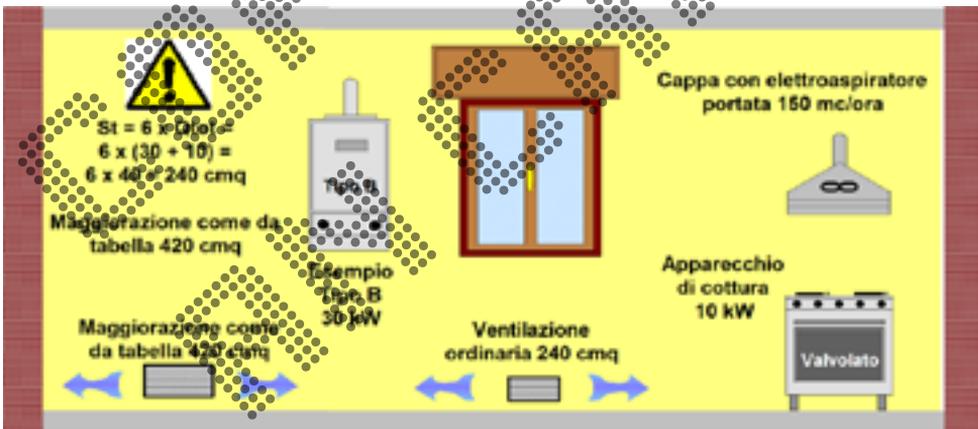
Nell'installazione degli apparecchi di Tipo B all'interno dei locali, risulta particolarmente critico il caso in cui siano contemporaneamente presenti sistemi in grado di generare un **tiraggio contrario** come gli **elettroaspiratori** e le **cappe aspiranti**; in questi casi l'apertura di ventilazione deve essere maggiorata in modo proporzionale alla portata del sistema di aspirazione.

Quando è possibile scegliere preventivamente l'elettroaspiratore o la cappa aspirante e si vuole dimensionare il sistema solo ai fini della aerazione è sufficiente prevedere una portata di 1,72 m³/h per ogni kW di portata termica riferita ad apparecchi di cottura, ma, se come capita frequentemente, il sistema è già presente, occorre rilevare al portata massima del sistema e dimensionare conseguentemente le aperture di ventilazione.

Per sistemi con portate fino a 150 m³/h le dimensioni delle aperture di ventilazione aggiuntive sono riportate nella tabella seguente.

Portata massima [m ³ /h]	Velocità entrata aria [m/s]	Maggiorazione [cm ²]
fino a 50	≈ 1	140
da 50 fino 100	≈ 1	280
da 100 fino 150	≈ 1	420

Nell'immagine sottostante la cappa aspirante non è stata dimensionata ai soli fini della sicurezza (aerazione) ed ha di fatto una portata di 150 m³/h.



Quando nel locale sono presenti diversi tipi di apparecchi a gas, è possibile determinare il valore complessivo (S_{T1}) delle aperture di ventilazione ed aerazione utilizzando la seguente formula:

$$S_{T1} = (12 \times Q_A) + (6 \times Q_B) + (12 \times Q_C) + (6 \times K \times Q_{CS}) \text{ [cm}^2\text{]}$$

Q_A portata termica apparecchi Tipo A

Q_B portata termica apparecchi Tipo B

Q_C portata termica apparecchi di cottura senza controllo di fiamma

Q_{CS} portata termica apparecchi di cottura con controllo di fiamma
K variabile in funzione dei requisiti di installazione¹

Quando, in presenza di apparecchi di tipo B e di elettroaspiratori e cappe aspiranti con portata maggiore di 150 m³/h occorre calcolare il valore complessivo dell'apertura da realizzare (S_{T2}). Il valore S_{T2} deve essere confrontato a quello calcolato con la formula generale precedentemente illustrata, il valore di S_{T2} deve risultare maggiore o uguale di S_{T1} .

$$S_{T2} = 6 \cdot Q_B \cdot \left[1 + 0,5 \cdot \frac{Q_E}{Q_B} \right]^{0,74}$$

Q_B portata termica apparecchi Tipo B

Q_E portata sistemi di aspirazione

È importante sottolineare che a prescindere dal corretto dimensionamento delle aperture di ventilazione e aerazione, il funzionamento dei sistemi di aspirazione non deve influenzare il corretto deflusso dei prodotti della combustione degli apparecchi di tipo B, in questi casi è obbligatorio verificare il corretto valore del tiraggio facendo funzionare il sistema di aspirazione alla sua massima portata e l'apparecchio alla potenza minima e massima dichiarata dal fabbricante.

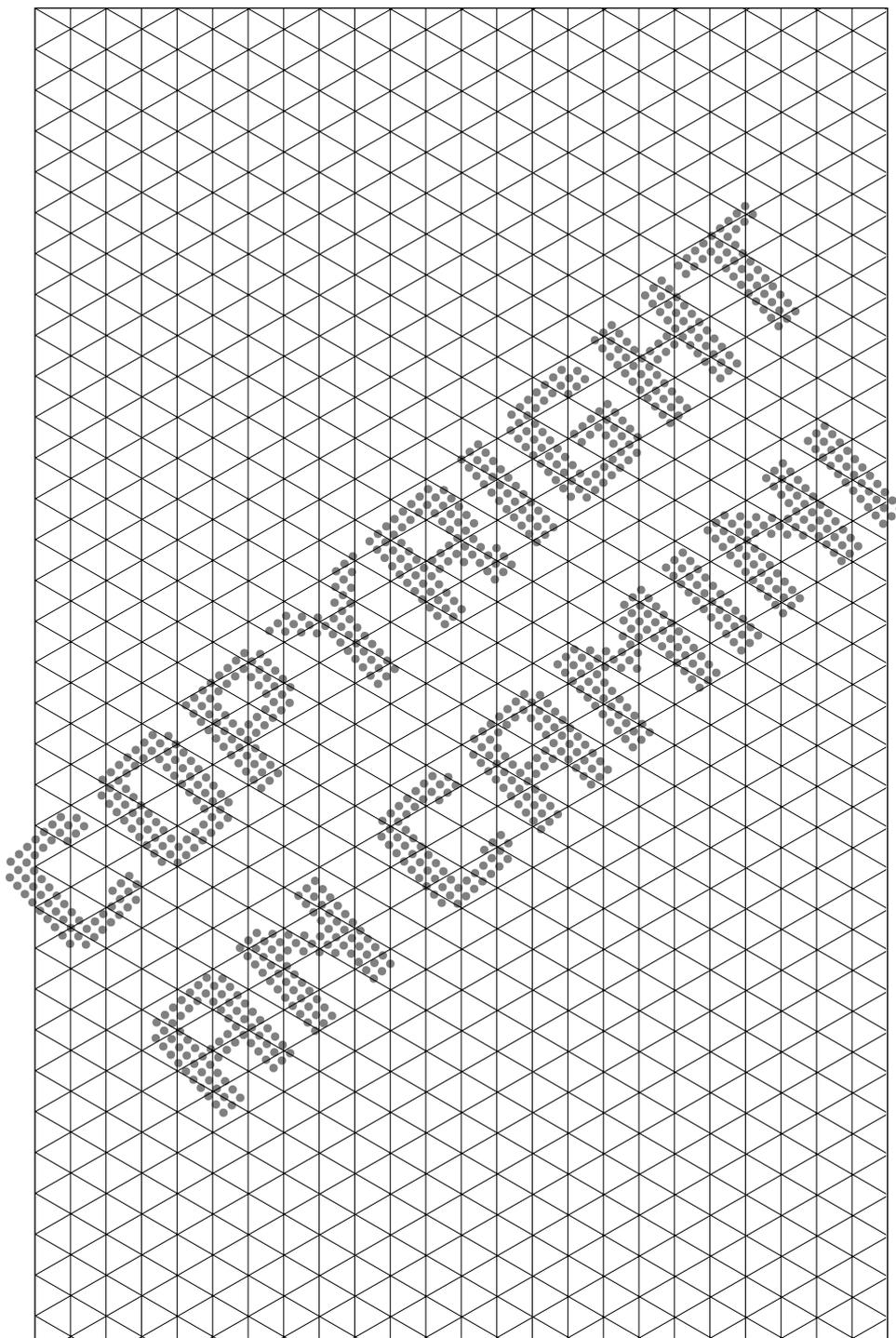
¹ K=0 quando contemporaneamente: dimensione locale >20m³, locale dotato di porte o finestre apribili verso l'esterno, portata termica app. di cottura fino a 11,7 kW, app. di cottura con sicurezza, presenza di cappa, cappa aspirante o elettroventilatore, assenza di Apparecchi di Tipo B o A e app. di cottura senza sicurezza.

K=1 se l'evacuazione dei p.d.c. è assicurata con cappa, cappa aspirante o elettroventilatore

K=2 se l'evacuazione dei p.d.c. è assicurata da una apertura di aerazione, la portata termica complessiva degli apparecchi presenti non è maggiore di 11,7 kW, sono presenti solo apparecchi di cottura con sicurezza con portata fino a 11,7 kW e apparecchi di Tipo A.

www.ancamini.it

LA CANTATA



CONFERENZA
ANALISI