

## CAMINI SINGOLI

Per il corretto funzionamento dell'impianto fumario si deve tener presente che esso è in relazione con gli altri elementi che costituiscono l'impianto di riscaldamento (il generatore di calore, l'ambiente e la presa d'aria).

Fra tutti questi elementi si instaura una situazione di equilibrio precario da cui dipende la capacità dell'impianto a funzionare correttamente e quindi a soddisfare le aspettative per cui è stato costruito: la funzionalità e quindi il benessere, la sicurezza e non da ultimo il risparmio.

L'equilibrio precario del funzionamento dell'impianto di riscaldamento è influenzato dal rapido cambiamento di alcuni fattori (temperatura dei fumi, quantità dei fumi che attraversano i condotti, potenza effettivamente erogata dal generatore), che nel caso di generatori di calore alimentati a legna (caminetti e stufe all'atto dell'accensione, dello spegnimento e delle ricariche) questi fattori vengono ben intuiti e compresi da tutti.

Questo cambiamento dei parametri di funzionamento influisce subito e direttamente sul risultato dell'esercizio dell'impianto.

Da quanto detto, il problema del dimensionamento delle canne fumarie riveste un aspetto rilevante sia per il buon funzionamento dell'impianto che per l'economicità dell'esercizio. Due evidenti conseguenze per un errore nel dimensionamento possono essere: un cattivo funzionamento del generatore, per tiraggio insufficiente se il condotto è piccolo, o, se il condotto è troppo grande si ha un rendimento inferiore per tiraggio eccessivo. A volte gli inconvenienti sono così gravi da impedire il funzionamento dell'apparecchio fino a richiedere ristrutturazioni e finanche il rifacimento completo di una canna fumaria.

Quindi per il corretto dimensionamento dell'impianto fumario occorre per prima prendere in considerazione le due variabili più semplici da cambiare per ottenere un funzionamento ottimale dell'impianto, e queste sono l'altezza del camino e la sezione interna, a queste vanno aggiunte l'isolamento termico, che aumenta il tiraggio del camino, la qualità dei componenti del camino per la durata, la pulizia e la manutenzione.

Purtroppo spesso ci si ricorda del sistema di evacuazione dei fumi solo dopo l'acquisto e la messa in funzione del generatore, **un bel caminetto o una stufa**, inoltre spesso la canna fumaria è stata costruita dall'imprenditore edile senza avere neppure la minima idea delle caratteristiche del generatore che l'acquirente dell'immobile avrà intenzione di collegare.

Il calcolo delle dimensioni interne dei camini è disciplinato dalla norma UNI 9615 che ne definisce i procedimenti fondamentali.

Il calcolo delle dimensioni dei camini (sezione ed altezza) si basa sul confronto tra la pressione in corrispondenza del punto di ingresso dei fumi nel camino e la pressione necessaria per avere un sufficiente tiraggio. È un confronto quindi tra le resistenze di pressione incontrate dal fumo nel suo percorso (perdite di carico) e la pressione statica generata dalla differenza di densità della colonna di fumi caldi. Il risultato del procedimento fornisce la sezione e l'altezza del camino attraverso elementi costruttivi noti o calcolati.

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

Occorre inoltre confrontare la temperatura dei fumi all'interno e allo sbocco del camino con la temperatura di rugiada dei fumi perché se è inferiore c'è produzione di condensa ( la condensa è acqua, infatti questo è un prodotto presente nei fumi di combustione) e se la canna non è prevista per un funzionamento ad umido con scarico condensa si originano inconvenienti facilmente comprensibili. Spesso si vedono trasudamenti di condense che macchiano l'esterno delle vecchie canne fumarie e anche delle nuove, con condotto interno metallico, quando gli elementi sono stati montati con imboccatura a fumo, cioè al rovescio di quanto illustrato nelle istruzioni di montaggio. Abbiamo sottolineato che l'impianto di riscaldamento funziona ad equilibrio **instabile per** cui si deve sempre considerare il peso economico delle scelte sbagliate in materia di dimensionamento e di scelta dei materiali dei camini. Purtroppo spesso il dato economico viene preso in considerazione solo quando è stato compiuto un errore a volte madornale sia di dimensionamento che di scelta dei materiali o dei metodi costruttivi. Attualmente si verifica spesso che canne di notevole altezza costruite in materiale metallico, seguendo un modo di costruire "economico" alla "so tutto io" in difformità delle istruzioni delle ditte produttrici, in presenza di incendio della fuliggine collassano per il peso e occorre poi sostituirle, con costi notevolmente superiori a quelli iniziali, con altre costruite secondo le regole dell'arte, regole che spesso sono espresse dalle Norme.

**Il dimensionamento dei camini singoli.** La storia per il dimensionamento dei camini singoli, parte da lontano, dalla **legge 615/66** che prevede l'utilizzo della seguente formula per calcolare la sezione del camino.

$$S = K \frac{P}{\sqrt{h}}$$

si tratta di una formula semplificata e approssimata che vale per camini con **temperatura dei fumi di almeno 300°C**, dove:

S è la sezione del camino in centimetri quadrati

K è una costante di proporzionalità

P è la potenza del focolare in Kcal/h

h è l'altezza in metri del camino

Il valore di S va poi corretto in funzione dell'altitudine sul livello del mare e delle perdite di carico. Si osserva comunque che maggiore è il valore di h, più piccola potrà essere la sezione del camino a parità di potenza P.

**Tabella indicativa, realizzata con l'applicazione della formula**, della sezione in cm<sup>2</sup> della canna fumaria in funzione della altezza, altitudine, consumo:

Altitudine	Consumo legna: <b>4 kg/h</b>	Consumo legna: <b>8 kg/h</b>
------------	------------------------------	------------------------------



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570

del camino (s.l.m.)	Altezza della canna fumaria			Altezza della canna fumaria		
	4 m	8 m	12 m	4 m	8 m	12 m
100 m	450 (1.)	400	350	700	600	550
750 m	550	500	450	900	850	750

S.C.M.

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

1.500 m	650	600	550	1.150	1.100	900
2.250 m	800	700	650	1.600	1.200	1.100

### 1. Sezioni della canna fumaria in centimetri quadrati. (s.l.m.) sul livello del mare.

Tale formula attualmente, semplicemente considerando l'aumentato rendimento degli apparecchi termici con abbassamento delle temperature dei fumi ben al di sotto dei 300°C, non è più molto attendibile.

La norma successiva è stata la **norma UNI 9615**, ove tra l'altro nella seconda parte, edita nel 1995, riporta un metodo approssimato per il calcolo delle sezioni dei camini a collegamento singolo con la possibilità di ricorrere a diagrammi per alcune condizioni di esercizio. La stessa norma UNI 9615, oltre a fornire la formula completa per il calcolo dei camini, attualmente ripresa e migliorata dalla norma **UNI EN 13384-1**, ne fornisce una semplificata riportata di seguito.

$$S = P K / H^2$$

dove **S**= sezione di passaggio

**P**= potenza del focolare

**H** =altezza del camino

**K**= coefficiente variabile in funzione del combustibile.

L'uso di questa formula semplificata ha l'innegabile vantaggio di essere alla portata di chiunque sappia risolvere semplici operazioni aritmetiche. L'applicazione del coefficiente, che è funzione solo del combustibile, semplifica notevolmente il numero di variabili da prendere in considerazione

**Camini Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue  
Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

, si finisce purtroppo a trascurare l'influenza della pressione ambientale e delle resistenze che si presentano nel percorso dell'aria di combustione e dei fumi.

Ricordando le sempre più basse temperature dei fumi all'uscita degli apparecchi, secondo il mio modesto parere, non sono da prendere in considerazione né l'uso delle tabelle né quello della formula semplificata, ma investendo una piccola cifra nella tecnica, si può avere un calcolo più preciso tramite un calcolo, effettuato con apposito programma, che prenda in considerazione più parametri possibili secondo la UNI EN 13384-1.

**ESEMPIO** di dimensionamento e calcolo di una canna fumaria singola per un caminetto in refrattario **CM75** del " **IL FOCOLARE**" **S.C.M. SRL**, secondo **UNI EN 13384-1** tramite un **programma di calcolo**.

SCOPO: il programma esegue il calcolo di dimensionamento dei camini singoli secondo il metodo indicato dalla norma UNI EN 13384-1, che risulta essere analogo a quello

**S.C.M.**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

proposto dalla UNI 9615, ma con notevoli miglioramenti, in particolare per la maggior precisione dei calcoli e l'aggiunta di tipologie di camini in precedenza non previste.

Il programma di calcolo dei camini singoli è validato da un gruppo di tecnici che ne garantiscono la conformità alle norme.

L'operatore che utilizza il programma deve possedere una sufficiente conoscenza del fenomeno fisico e della teoria dei camini allo scopo di interpretare i risultati, inserire i dati corretti ed operare le scelte idonee per ottenere una verifica positiva.

## **DIMENSIONAMENTI**

Potenza termica minima: 1 kW. Potenza termica massima: < 1.000.000 kW. Combustibili: liquidi, gassosi, solidi. Combustione/bruciatore: pressurizzata, non pressurizzata, atmosferica, forzata. Forme: circolare, quadrata, rettangolare, ellittica.

Materiale costruttivo: qualsiasi (metallico o non metallico).

Lunghezza - altezza massima: < 100 m.

**APPLICAZIONE:** progetto di nuovi camini e verifica di camini esistenti; un solo generatore collegato al camino.

## RIFERIMENTI NORMATIVI

UNI 9615: 1990, Calcolo delle dimensioni interne dei camini - Definizioni, prescrizioni di calcolo fondamentali.

UNI EN 13384-1: 2004, Metodo di calcolo termico e fluidodinamico - Parte 1: Camini che servono un unico apparecchio.

## METODO

Il calcolo delle dimensioni dei camini (sezione ed altezza) si basa sul confronto tra la pressione in corrispondenza del punto di ingresso dei fumi nel camino e la pressione necessaria per avere un sufficiente tiraggio. È un confronto quindi tra le resistenze di pressione incontrate dal fumo nel suo percorso (perdite di carico) e la pressione statica generata dalla differenza di densità della colonna di fumi caldi. Le domande poste dal programma sono volte a conoscere tutti i dati indispensabili per calcolare le perdite di carico e la pressione (sia essa positiva o negativa). Il programma oltre a questo calcolo principale svolge anche altri controlli, tra cui la verifica che la temperatura di sbocco sia superiore alla temperatura di rugiada dei fumi.

## DIMENSIONAMENTO DI CANNA FUMARIA SINGOLA A TIRAGGIO NATURALE Progettazione e verifica secondo UNI EN 13384-1

Progettista canne fumarie ESSEBLOCK – S.C.M. S.r.l. - - Tel. 0743-521573 Indirizzo Via Firenze, 7  
– 06042 CAMPELLO SUL CLITUNNO (PG)

**S.C.M.**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

Edificio	casa felice
Committente	privato
Descrizione	installazione caminetto CM75 e verifica canna fumaria

## DATI GENERATORE DI CALORE

### Caratteristiche del generatore

Tipo Caminetto Tipo potenza Fissa Marca IL FOCOLARE – S.C.M. SRL Modello CM75 Potenza al focolare massima  $Q_{F,max}$  13,000 kW Combustibile Legna 23,1% umidità Altezza 550 mm Larghezza 750 mm Diametro di attacco scarico fumi  $D_w$  250 mm

### Caratteristiche dei fumi

Percentuale di anidride carbonica  $\sigma_{CO_2}$  0,7 % Temperatura dei fumi in uscita dal generatore  $T_w$  90,0 °C Pressione di alimentazione necessaria al generatore  $P_w$  1 Pa Portata in massa dei fumi  $M_p$  0,0573 kg/s

## DATI AMBIENTE-LOCALITA', FATTORE DI SICUREZZA

### Dati ambiente-località

**Camini Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue  
Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570

Località SPOLETO Altitudine  $H_{sim}$  259 m Temperatura dell'aria esterna massima (per verifica tiraggio)  $T_{Lmax}$  15 °C  
Temperatura dell'aria esterna minima (per verifica temperatura)  $T_{Lmin}$  -5 °C Tipo di funzionamento del camino A  
secco Percentuale di area esposta

ambiente	canale da fumo	o	camino
centrale termica	100%		0%
non riscaldato	0%		0%
riscaldato	0%		00%
esterno	0%		100%

Pressione del vento (comignolo in posizione corretta)  $P_{wind}$  0 Pa Modalità di alimentazione dell'aria  
comburente Apertura di ventilazione non definita (PB = 4 Pa) Fattori di sicurezza

Fattore correttivo per incostanza temperatura (per verifica tiraggio)  $S_H$  0,5

Fattore di sicurezza fluido dinamico  $S_E$  1,2

## DATI CANALE DA FUMO

Forma Dimensione: DiametroSpessore della parete		Circolare 250 0,50	
	$D1_v Sp_v$		mm mm
Materiale Resistenza termica Rugosità della parete interna Somma dei coefficienti di resistenza concentrata		Acciaio inox monoparete 0,00001 1,00 0,80	( $m^2K$ )/W mm
	$1/\Delta r_v Z_v$		

**S.C.M.**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

Componente	Valore	Quantità
Pieghe a 45°	0,40	2

Coefficiente di scambio termico liminare esterno	$\alpha_{av}$	8,00	W/( $m^2K$ )
Lunghezza dello sviluppo	$L_v$	1,00	m
Dislivello (uscita generatore – innesto nel camino)	$H_v$	1,00	m

## DATI CAMINO ESSEBLOCK 316

Forma ( esterno quadrato lato= diametro + 100 mm) Circolare Dimensione: Diametro  $D1_c$  250 mm Spessore della parete ( parte più sottile)  $Sp_c$  50 mm

Materiale Acciaio inox + isolante lana di roccia + calcestruzzo leggero

Resistenza termica  $1/\Delta_c$  0,65705 ( $m^2K$ )/W

Strato (int-->est)	Materiale	Spessore[mm]	Conduttività [W/(mK)]

**Caminetti Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue  
Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570

1 2 3	acciaio inossidabile blocchi di calcestruzzo alleggerito con argilla espansa fibre minerali ( lana di roccia)	0,50 19,00 30,00	17,000 0,510 0,045
-------	---	------------------	--------------------

Fattore correttivo dei ponti termici Rugosità della parete interna Somma dei coefficienti di resistenza concentrata  $f_{rcZc}$  1,0 1,00 1,80 mm

Componente	Valore	Quantità
Pieghe a 45° cappello (h/D=1)	0 1,00	0 1

Coefficiente di scambio termico liminare esterno  $\alpha_{ac}$  9,50 W/(m<sup>2</sup>K)

Lunghezza dello sviluppo  $L_c$  8,00 m Dislivello (innesto canale da fumo - sbocco all'esterno)  $H_c$  8,00 m

## CALCOLI EFFETTUATI SECONDO LA NORMA UNI EN 13384-1

- CASO A – Verifica tiraggio sufficiente a potenza massima
- CASO C – Verifica temperatura all'uscita del camino a potenza massima

## CALCOLO DATI VARIABILI PER I 2 CASI (A, C)

### Caso A C

Costante di elasticità dei fumi  $R$  288 288 J/(kg·K) Pressione atmosferica dell'aria esterna  $P_L$  94075 93861 Pa Densità dell'aria esterna  $\rho_L$  1,134 1,215 kg/m<sup>3</sup> Temperatura di condensazione  $T_{sp}$  30,5 30,5 °C Resistenze dell'aria comburente  $P_B$  4 4 Pa

## CALCOLO CANALE DA FUMO

### Caso A C

Viscosità dinamica dei fumi (moltiplicato per 10<sup>6</sup>)  $\eta_v$  18,96 18,99 (N·s)/m<sup>2</sup> Conduttività termica dei fumi  $\lambda_v$  0,028 0,028 W/(m·K) Calore specifico dei fumi  $C_{pv}$  1021 1022 J/(kg·K) Numero di Prandtl  $Pr_v$  0,692 0,692 Densità dei fumi  $\rho_{Lv}$  0,907 0,903 kg/m<sup>3</sup>

### S.C.M.

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com) S.C.M.

Velocità dei fumi Numero di Reynolds	$W_{mv} Re_v \psi_v$	1,29 15390 0,034	1,29 15370	m/s
Coefficiente d'attrito per tubo rugoso	$\psi_{smooth,v} Nu_v \alpha_{iv}$	0,028 63,4 7,10	0,034 0,028	W/(m <sup>2</sup> K)
Coefficiente d'attrito per tubo liscio Numero di Nusselt Coefficiente di scambio termico liminare interno	$k_v K_v$	4,92 0,066	63,4 7,10 3,77	W/(m <sup>2</sup> K)
Trasmittanza Coefficiente di raffreddamento			0,051	

Temperatura media dei fumi Temperatura media sulla parete esterna Temperatura dei fumi all'uscita	$T_{mv} T_{ma} T_{ev}$	87,6 59,7 85,2	88,1 49,5 86,3	°C °C °C
---	------------------------	----------------	----------------	----------

## CALCOLO CAMINO

Caso	A	C
------	---	---

**Camini Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570

Viscosità dinamica dei fumi (moltiplicato per 10 <sup>6</sup> )	$\eta_c$	18,58	0,027	1020	18,74	0,028	N·s/m <sup>2</sup>
Conduttività termica dei fumi	$\lambda_c$	0,691	0,929	1,26	1021	0,692	W/m·K
Calore specifico dei fumi	$W_{mc}$	15709	0,034	0,027	0,918	1,27	J/(kg·K)
Numero di Prandtl	$\psi_c$	50,9	5,58	1,83	15576	0,034	kg/m <sup>3</sup>
Densità dei fumi	$\rho_{Lc}$	0,197			0,028	50,5	m/s
Velocità dei fumi	$U_{Lc}$				5,58	1,09	W/(m <sup>2</sup> K)
Numero di Reynolds	$Re_c$				0,118		W/(m <sup>2</sup> K)
Coefficiente d'attrito per tubo rugoso	$\alpha_{ic}$						
Coefficiente d'attrito per tubo liscio	$\alpha_{lc}$						
Numero di Nusselt	$Nu_c$						
Coefficiente di scambio termico liminare interno	$k_c$						
Trasmittanza	$K_c$						
Coefficiente di raffreddamento							

Temperatura media dei fumi	$T_{mc}$	78,7	27,3	72,7	52,9	82,4	24,5	78,6	°C
Temperatura media sulla parete esterna	$T_{ma}$					61,3			°C
Temperatura dei fumi all'uscita	$T_{ec}$								°C
Temp. sulla parete interna all'uscita del camino	$T_{iob}$								°C

## CALCOLO PRESSIONI

<b>Caso</b> Pressione di alimentazione necessaria al generatore	$P_{Wv}$	A	1,0	4,0	0,0	C	1,0	4,0	0,0	Pa
Resistenze dell'aria comburente	$P_B$									Pa
Pressione del vento	$P_{wind}$									Pa

Canale da fumo

<b>Caso</b> Pressione statica	$P_{Hv}$	A	2,2	0,0	0,8	3,6	C	3,1	0,0	0,8	2,8	Pa
Pressione per variazione di velocità	$P_{Gv}$											Pa
Resistenze	$P_{Rv}$											Pa
Depressione necessaria nella sez. di ingresso fumi	$P_{Ze} = P_B + P_W + P_{Rv} - P_{Hv}$											Pa

Camino

<b>Caso</b> Pressione statica	$P_{Hc}$	A	16,0	0,0	2,5	13,5	C	23,4	0,0	2,6	20,8	Pa
Pressione per variazione di velocità	$P_{Gc}$											Pa
Resistenze	$P_{Rc}$											Pa
Depressione nella sezione ingresso fumi	$P_Z = P_{Hc} - P_{Rc} - P_{wind}$											Pa

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

## VERIFICHE SECONDO NORMA UNI EN 13384-1

### CASO A - Verifica tiraggio a potenza massima

- 1:  $P_Z \geq P_{Ze}$  13,5  $\geq$  3,6 SI
- 2:  $P_Z \geq P_B$  13,5  $\geq$  4,0 SI

### CASO C - Verifica temperatura all'uscita del camino a potenza massima

- 11:  $T_{iob} \geq T_g$  61,3  $\geq$  30,5 SI (camino funzionante a secco)

**Caminiti Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue  
Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570



**TUTTE LE VERIFICHE ( calcolo effettuato con canna fumaria ESSEBLOCK 316 ) SONO POSITIVE.**

## DEFINIZIONI

A: Ambiente esterno alla centrale termica.

B: Ambiente interno alla centrale termica.

C: Sezione di uscita dei fumi dal generatore.

D: Sezione di entrata del canale da fumo nel camino.

E: Sbocco del camino. Tratto C - D: Canale da fumo. Tratto D - E: Camino. SH = Fattore di incostanza temperatura SE = Fattore di sicurezza fluido dinamico (esempio: SE = 1,5) PB = Resistenza per l'ingresso dell'aria nel locale [da A a B] PGc= Caduta di pressione per variazione di velocità nel camino (= 0, si

suppone sezione costante nel camino) [da D a E] PGv= Variazione di pressione per variazione di velocità nel canale da fumo

[da C a D] PHc= Tiraggio statico (per effetto camino) nel camino [da D a E] PHv= Tiraggio statico (per effetto camino) nel canale da fumo [da C a D] PRc= Resistenza al moto per attrito superficiale delle pareti e per

accidentalità localizzate (curve, variazioni di sezione, ecc.) nel camino [da D a E]

PRv= Resistenza al moto per attrito superficiale delle pareti e per accidentalità localizzate (curve, variazioni di sezione, ecc.) nel canale da fumo [da C a D]

PW = Resistenza di pressione per attraversamento del generatore di Calore [da B a C] PWO= Pressione positiva all'uscita del generatore di calore [da B a C] Pwind= Pressione del vento PZ = Tiraggio nella sezione di ingresso dei fumi nel camino

$PHc - PRc - Pwind$  [da D a E]

PZe= Tiraggio necessario nella sezione di ingresso dei fumi nel Camino

$PB + PW + PRv - PHv$  [da A a D] PZc,Excess= Massima pressione

positiva ammessa dal camino [da D a E] PZO= Resistenza del tratto di camino, dalla base allo sbocco

$PRc - PHc + Pwind$  [da D a E] PZOe= Pressione positiva nella sezione di ingresso dei fumi nel camino in

**S.C.M.**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)

pressione  $PWO - PB + PHv - PRv$  [da A a D]

PZv,Excess= Massima pressione positiva ammessa dal canale da fumo [da C a D]

Tg = Temperatura limite (temperatura di rugiada per camini adatti al funzionamento solo a secco; 0 °C per camini adatti al funzionamento ad

**Caminetti Recuperatori di Calore Inserti Recuperatori Acqua Calda Forni Grill Barbecue Rivestimenti Canne Fumarie Comignoli Accessori**

[www.ilfocolare.com](http://www.ilfocolare.com) - [www.esseblock.com](http://www.esseblock.com)



SOCIETÀ COSTRUZIONI METALLICHE s.r.l.

Viale Firenze 4 06042 Campello sul Clitunno (PG) ITALIA  
tel 0743 521573 fax 0743 521570



Tiob= umido)  
Temperatura interna del camino nel punto di sbocco

## VERIFICHE

### ***Camini a pressione negativa***

I camini a pressione negativa saranno soggetti alle seguenti verifiche:

- il tiraggio nella sezione di ingresso dei fumi deve essere maggiore o uguale al tiraggio necessario nella stessa sezione:  $PZ = PZe$
- il tiraggio nella sezione di ingresso dei fumi deve essere maggiore o uguale alla

resistenza dell'aria comburente:  $PZ$   
 $= PB$

-la temperatura della parete interna all'uscita del camino deve essere maggiore o uguale alla temperatura limite (che sarà uguale a 0 nel caso di camino umido e uguale alla temperatura di rugiada nel caso di camino secco):

$Tiob = Tg$

### ***Camini a pressione positiva***

I camini a pressione positiva saranno soggetti alle seguenti verifiche:

- la pressione richiesta (per vincere le resistenze nel tratto del camino) nella sezione di ingresso dei fumi nel camino deve essere minore o uguale alla pressione positiva fornita nella stessa sezione:
  - $PZO = PZOe$
- la pressione richiesta (per vincere le resistenze nel tratto del camino) nella sezione di ingresso dei fumi deve essere minore o uguale alla pressione massima ammessa dal camino:
  - $PZO = PZc, Excess$
- la somma della pressione richiesta (per vincere le resistenze nel tratto del camino) nella sezione di ingresso dei fumi e della pressione resistente del canale da fumo deve essere minore o uguale alla pressione massima ammessa dal canale da fumo:
  - $PZO + PRV - PHV = PZv, Excess$
- la temperatura della parete interna all'uscita del camino deve essere maggiore o uguale alla temperatura limite (che sarà uguale a 0 nel caso di camino umido e uguale alla temperatura di rugiada nel caso di camino secco):  $Tiob = Tg$