

IMPIANTI DI RISCALDAMENTO

Un impianto termico ad uso civile, o più semplicemente un impianto di riscaldamento, può essere definito come un insieme di apparecchiature, tra loro interconnesse, atte a mantenere negli ambienti una ben definita temperatura.

In un generico impianto di riscaldamento si è soliti distinguere, essenzialmente, tre componenti principali, qualificati dalla loro specifica funzione:

- *il generatore di calore*, ove si riscalda un fluido (fluido vettore o termovettore) solitamente, bruciando un combustibile;
- *la rete di distribuzione*, ove il fluido che trasporta il calore defluisce in circuito chiuso fra il luogo di produzione ed il luogo di utilizzazione;
- *i terminali (o corpi scaldanti)*, ove il fluido vettore cede parte del calore che trasporta agli ambienti interessati a riceverlo.

La suddivisione di cui sopra è interamente valida per tutti gli impianti di riscaldamento che adoperano come fluido vettore acqua calda, acqua surriscaldata, vapore, olio diatermico.

Sono poi individuabili altri e non meno importanti componenti, alcuni dei quali (organi di regolazione e controllo, dispositivo di sicurezza, ad esempio) sono comuni a tutti gli impianti di riscaldamento, ed altri invece che sono specifici di un ben determinato.

Classificazione e tipologia degli impianti di riscaldamento

Si riportano nel seguito le più significative classificazioni degli impianti di riscaldamento centralizzati:

- Secondo la destinazione:

civili
industriali

- Secondo il numero di unità abitative servite:

autonomi
centralizzati

- Secondo il fluido vettore:

ad acqua
a vapore
ad aria
ad olio diatermico

- In base al modo in cui viene prevalentemente ceduto il calore agli ambienti:

a convezione naturale
a convezione forzata
ad irraggiamento

- In base all'estensione dei corpi scaldanti:

con corpi scaldanti concentrati
con corpi scaldanti estesi

La prima importante suddivisione degli impianti di riscaldamento fa riferimento alla collocazione del generatore di calore: si definisce infatti *impianto autonomo*, od impianto singolo, l'impianto destinato al servizio di una sola unità immobiliare (appartamento, villa, negozio). In tal modo, è l'occupante che gestisce la conduzione nel modo che ritiene più opportuno. Si dice invece *impianto centralizzato* quell'impianto il cui generatore è destinato al servizio di più unità immobiliari, per cui si hanno gestioni concordate.

Ritornando alla classificazione in merito agli impianti centralizzati possiamo aggiungere quanto segue.

La suddivisione più importante è quella svolta a seconda del fluido vettore, e cioè del mezzo che trasporta il calore dal generatore all'utilizzatore, che si presta ad ulteriore suddivisione.

- Impianti ad acqua a bassa temperatura (max 50-55 °C).
- Impianti ad acqua calda (max 90-95 °C).
- Impianti ad acqua surriscaldata (superiore ai 100 °C).
- Impianti a vapore.
- Impianti ad aria, con riscaldamento diretto o indiretto dell'aria stessa.

I sistemi di riscaldamento di cui sopra, e che rappresentano la quasi totalità delle pratiche applicazioni, presentano gli uni rispetto agli altri, pregi e difetti cosicché la scelta di un tipo o dell'altro va fatta in base a condizioni particolari da esaminare caso per caso. Si può dire che, in generale, gli orientamenti recenti tendono alla progressiva eliminazione del riscaldamento con il vapore e ciò sia per ragioni igieniche che tecniche. Alla base delle prime è l'alta temperatura (anche superiore a 100 °C) dei corpi scaldanti, che produce, sembra per l'arrostimento della polvere, impressioni di eccessiva secchezza dell'aria e che provoca anche un irraggiamento molesto. Le ragioni tecniche si identificano, essenzialmente, nel relativamente rapido deperimento dei materiali (in particolare tubazioni, valvole riduttrici di pressione ecc.), nelle maggiori perdite di calore per le dispersioni dalle tubazioni, nell'impossibilità di una efficace regolazione centrale (ed anche locale) del calore fornito agli ambienti.

In definitiva, degli impianti sopra elencati, saranno qui presi in considerazione solo gli impianti ad acqua (tiepida o calda).

Va sottolineato che l'impiego di radiatori elettrici non è da considerarsi impianto vero e proprio.

Si ricorda infine che la suddivisione degli impianti ad acqua a seconda del come avviene la circolazione dell'acqua nei tubi non ha più ragione d'essere ricordata: e ciò perché la *circolazione naturale* (a gravità, senza l'ausilio della pompa) è del tutto dimenticata e gli impianti centralizzati ad acqua sono ormai tutti a *circolazione forzata*.

GENERAZIONE DEL CALORE

Il generatore di calore ha la funzione di trasferire l'energia termica dal combustibile al fluido termovettore dell'impianto di riscaldamento.

Il generatore di calore è generalmente una caldaia in cui avviene la combustione del combustibile per mezzo del bruciatore. Nella caldaia avviene poi il trasferimento del calore al fluido termovettore contenuto nella rete di distribuzione dell'impianto.

La caldaia è poi collegata al camino che ha la funzione di evacuare all'esterno i prodotti della combustione.

Il locale preposto all'ubicazione della caldaia è la centrale termica. Esso è soggetto a particolari prescrizioni costruttive imposte dalla legge.

Caldaie

Le principali classificazioni delle caldaie vengono effettuate prendendo in considerazione o il materiale con il quale sono costruite (ghisa o acciaio), il combustibile utilizzato (solido, liquido, gassoso), il fluido riscaldato (acqua calda o surriscaldata, vapore, olio diatermico), oppure ancora il tipo di combustione che si può realizzare (con focolare in pressione o in depressione).

Nelle caldaie ad acqua calda si possono distinguere tre parti fondamentali:

- la camera di combustione,
- il giro dei fumi
- la zona occupata dall'acqua.

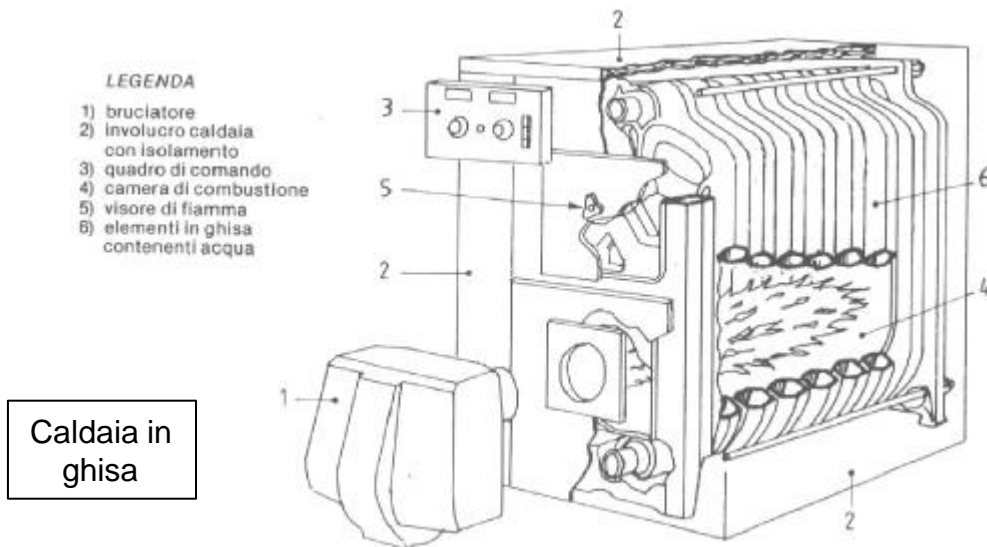
La camera di combustione è la zona ove si sviluppa il calore per mezzo della combustione.

I gas combusti, attraverso un opportuno tragitto (percorso dei fumi), vengono convogliati al camino per la loro evacuazione.

La zona occupata dall'acqua può circondare, in tutto o in parte, sia la camera di combustione che il percorso dei fumi, assorbendo in ogni caso e nella maggior misura possibile il calore prodotto dalla combustione.

I generatori di calore ad acqua calda utilizzati negli impianti di riscaldamento (centralizzato), normalmente, sono caldaie in ghisa e caldaie in acciaio. Le prime servono per piccoli e medi impianti; le seconde vengono impiegate per coprire tutto il fabbisogno occorrente per gli impianti di riscaldamento, sino alle caldaie per grosse produzioni centralizzate di calore. Da un punto di vista costruttivo, tali caldaie possono essere componibili oppure monoblocco. Le prime sono formate da una serie di elementi raggruppati fra loro mediante giunzioni di vario tipo; le seconde sono costituite da un unico corpo indivisibile.

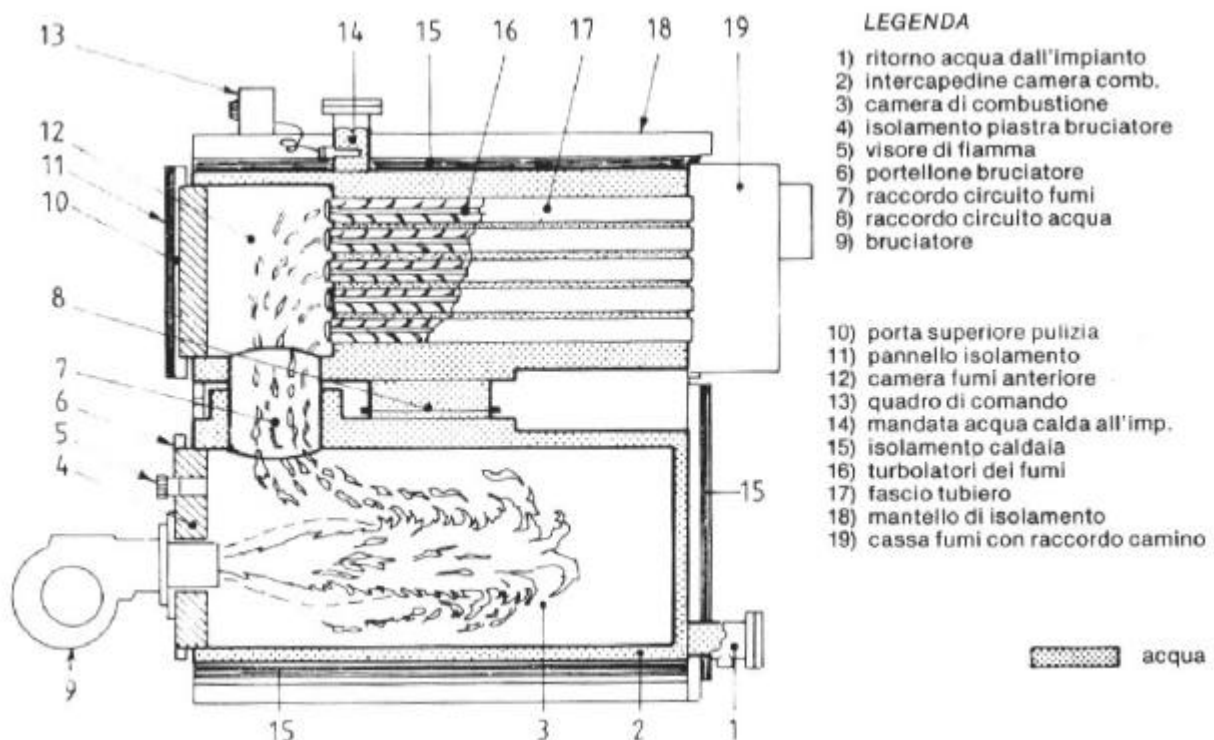
Le caldaie in ghisa sono, di solito, in un solo pezzo, quando non superano una superficie trasmittente di un paio di metri quadri, oppure, per superfici maggiori, sono ad elementi componibili, uniti gli uni agli altri, mediante tiranti e nipples biconici. Le case costruttrici fabbricano gli elementi in quattro o cinque dimensioni diverse e, quindi, variando questi ed il numero degli elementi, si possono realizzare caldaie di varia potenzialità



Gli elementi di una caldaia componibile sono vuoti internamente e tale spazio costituisce la zona occupata dall'acqua; la loro conformazione, poi, è tale che una volta uniti essi formano sia la camera di combustione e sia il giro dei fumi.

Nelle caldaie monoblocco, il giro dei fumi è realizzato per mezzo di tubi collegati da una parte con la camera di combustione e dall'altra con un collettore al quale fa capo il camino: all'interno dei tubi si muovono i gas combusti, mentre all'esterno i tubi stessi sono lambiti dall'acqua (caldaie a tubi di fumo).

Le caldaie in acciaio variano, anch'esse, la conformazione a seconda della potenzialità termica, ma vengono ormai sempre più frequentemente costruite in un solo pezzo (monoblocco).



La scelta tra caldaie in ghisa ed in acciaio, a parte le considerazioni fatte sulla potenzialità dell'impianto, può essere decisa tenendo presenti le caratteristiche dei due materiali, vale a dire: le modeste qualità meccaniche e l'alta resistenza alla corrosione della ghisa, le ottime qualità meccaniche e la relativa aggredivibilità dell'acciaio. In generale, tuttavia, potranno essere determinanti, nella scelta, i fattori di ingombro, di facilità di trasporto e di posa in opera. Si fa notare che le caldaie in ghisa hanno il vantaggio di poter essere montate in loco, elemento per elemento.

Le caldaie, siano esse in ghisa od in acciaio, possono poi essere a tiraggio naturale o forzato.

Nelle caldaie a tiraggio naturale l'aria di combustione (comburente) viene richiamata dall'esterno direttamente dall'effetto camino (tiraggio del camino) ed in quantità maggiore di quella necessaria per avere una combustione il più completa possibile. Nelle caldaie a tiraggio forzato l'aria di combustione viene spinta nella camera di combustione dal ventilatore del bruciatore generando una pressione sufficiente a vincere le perdite di carico.

Poiché i gas combusti vengono spinti contro le pareti della caldaia a velocità elevate, lo scambio termico per conduzione e convezione viene notevolmente attivato e ciò consente di ottenere rese specifiche della caldaia più che doppie di quelle di una caldaia tradizionale e, quindi, maggiore rendimento.

Inoltre, essendo svincolate dall'effetto camino le caldaie pressurizzate possono funzionare pressoché senza camini: è il caso di caldaie installate su terrazzi, spiazzi aperti e simili.

I generatori di calore vengono classificati e commercializzati a seconda della potenzialità, distinguendo al riguardo la quantità di calore ceduta all'acqua e la quantità di calore sviluppata al focolare, riferite all'unità di tempo (watt).

La potenzialità della caldaia, riferita ai watt resi all'acqua, è pari alla somma dei fabbisogni dei singoli ambienti, arrotondati per eccesso.

La potenzialità al focolare di una caldaia rappresenta, invece, la quantità totale di calore che si ottiene dalla combustione, comprensiva perciò di quella quota parte che inevitabilmente viene dissipata e non utilizzata. Il rapporto fra i watt resi all'acqua (potenzialità nominale) e quelli al focolare (potenzialità al focolare) rappresenta il rendimento del generatore che, oggi, in condizioni ottimali di funzionamento, è di solito compreso fra i valori di 0,8 e di 0,9.

Un cenno particolare meritano i piccoli generatori con combustione a gas che vengono collocati direttamente negli appartamenti, solitamente applicati a muro, in cucina od in altro locale di servizio comunque ventilato. Queste piccole caldaie, di solito con potenzialità non superiori ai 30.000-35.000 watt, sotto un cofano smaltato bianco, e perciò assimilabile ad un elettrodomestico, nascondono una molteplicità di apparecchiature, fra loro assemblate, in modo da sfruttare tutto lo spazio a disposizione.

Oltre al bruciatore di gas ed alla caldaia vera e propria, ove avviene lo scambio di calore fra i prodotti della combustione e l'acqua, vi sono infatti tutte le apparecchiature di comando, controllo e sicurezza, il vaso di espansione (del tipo chiuso), la pompa di circolazione, ed in certi casi un'ulteriore superficie di scambio per la preparazione dell'acqua calda sanitaria.

Bruciatore

Nelle caldaie per impianti di riscaldamento vengono impiegati, generalmente, combustibili liquidi e gassosi che richiedono particolari e diversi apparecchi per realizzare la combustione.

I combustibili liquidi vengono bruciati per mezzo di appositi apparecchi, denominati appunto « bruciatori », i quali hanno principalmente il compito di suddividere il combustibile in particelle minute che, miscelate in maniera opportuna ad un conveniente quantitativo di

aria, possono bruciare facilmente e regolarmente.

Il funzionamento dei bruciatori può essere reso completamente automatico e gli apparecchi sono, tra l'altro, normalmente corredati:

- di un termostato che ne arresta il funzionamento quando la temperatura di caldaia ha raggiunto un valore prefissato;
- di un dispositivo di sicurezza (di solito a cellula fotoelettrica) che arresta l'afflusso del combustibile al bruciatore qualora non sia avvenuta l'accensione o la fiamma si sia spenta casualmente: ciò per impedire la formazione di miscele esplosive nell'interno della camera di combustione.

Camini

I camini svolgono l'importante funzione di convogliare e smaltire all'esterno i prodotti della combustione (fumi) ed altresì di richiamare nel focolare della caldaia l'aria comburente nel caso siano collegati con caldaie a tiraggio naturale.

Per camino si intende solo la parte verticale dei condotti del fumo; sono denominati *canali fumari* le parti orizzontali e *raccordi fumari* i tronchi che collegano le caldaie ai canali fumari ed al camino.

Il camino non deve presentare curve brusche, tratti orizzontali o variazioni di sezione, poiché tali situazioni determinano perdite di tiraggio.

Per il buon funzionamento di una caldaia, è necessario che la sezione del camino sia correttamente proporzionata alla potenzialità della caldaia stessa. Per i camini a tiraggio naturale, la sezione si calcola mediante la formula (art. 6 del Regolamento della legge 615/66):

$$S = 0.024 \frac{Q}{\sqrt{H}}$$

dove:

S è la sezione del camino in cm², Q è la potenzialità del focolare in kcal/h, H l'altezza del camino in metri.

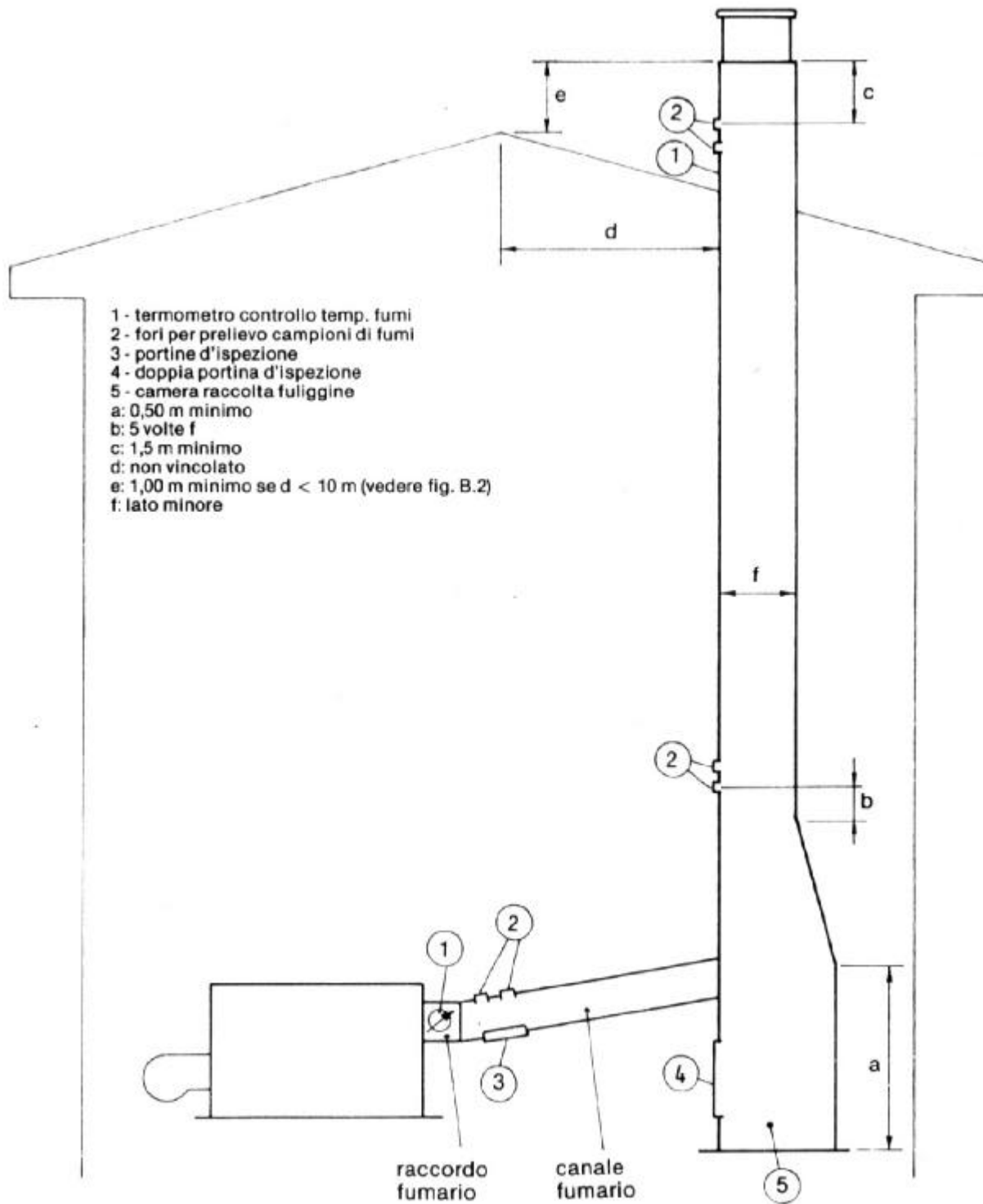
Il tiraggio naturale di un camino dipende essenzialmente dalla sua altezza, misurata tra l'ingresso dell'aria nella camera di combustione e la bocca di evacuazione dei fumi ed, altresì, dalla differenza tra la temperatura media dei fumi e quella dell'aria esterna.

L'altezza può essere variata in limiti assai ristretti, dato che solitamente essa dipende dall'altezza dell'edificio sul quale è ricavato il camino, e, per quanto concerne la temperatura dei fumi, quella all'uscita della caldaia non può essere eccessiva (circa 200 °C) altrimenti il rendimento della combustione è scarso: occorre quindi prevedere una coibentazione del camino, cosicché, le dispersioni di calore non provochino una eccessiva diminuzione della temperatura dei fumi nel loro percorso e conseguentemente una diminuzione del tiraggio.

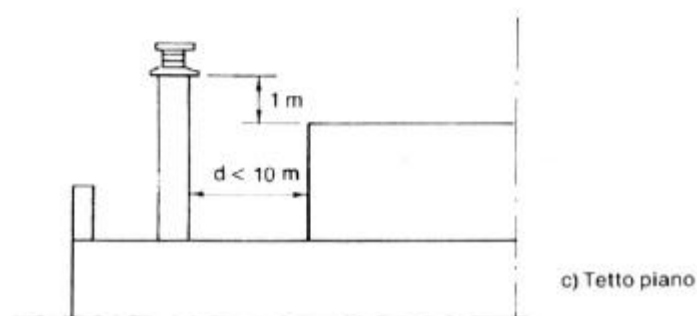
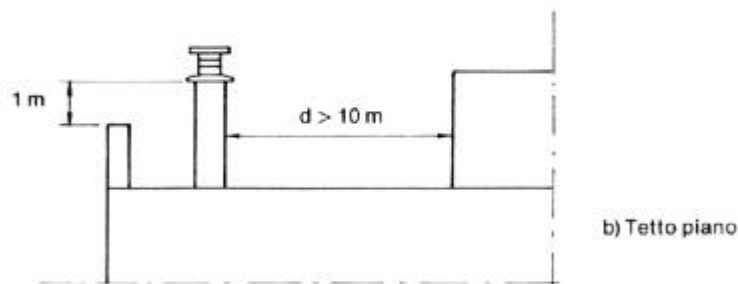
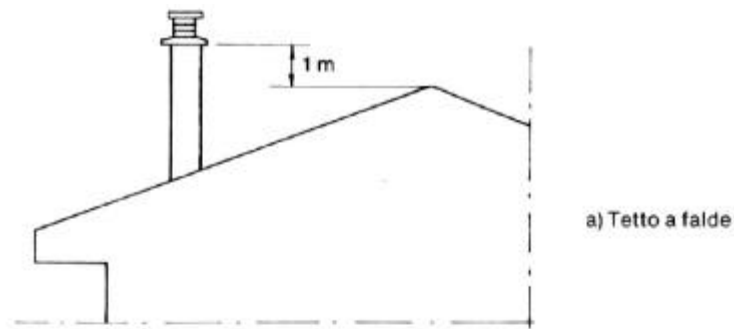
Il Regolamento della Legge 615/66 stabilisce che la caduta di temperatura dei fumi non deve essere superiore a 1°C per ogni metro di sviluppo verticale del camino.

Al fine di consentire prelievi di campioni di fumo devono inoltre essere previsti alla base del camino due fori, con relativa chiusura metallica e del diametro di 50 mm ed 80 mm, ed altri due fori dello stesso diametro in prossimità della bocca di uscita.

Alla base del camino deve essere prevista una camera per la raccolta della fuliggine di sezione almeno pari ad una volta e mezzo la sezione del camino.



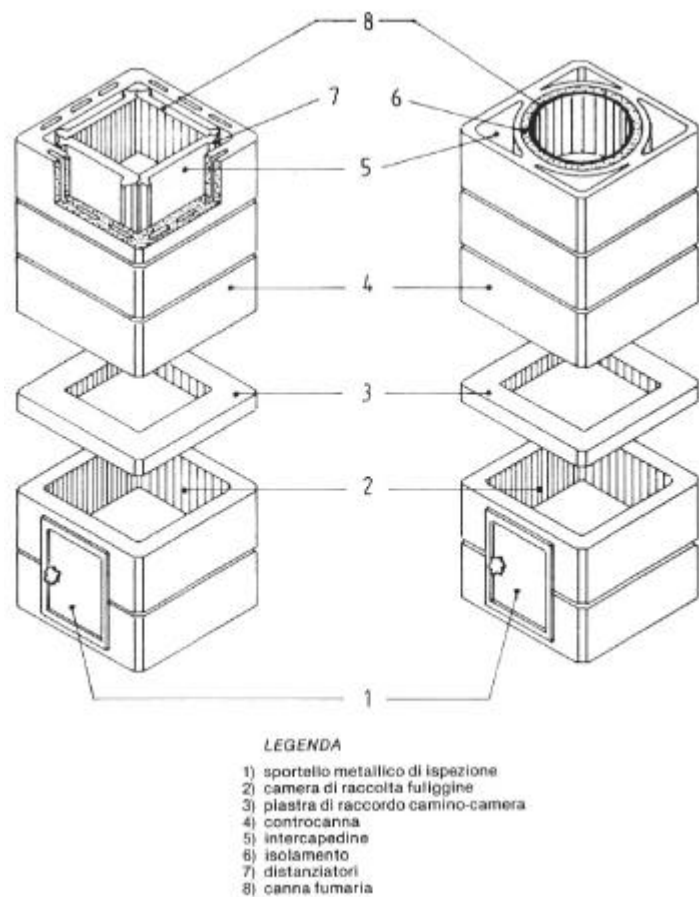
La sommità del camino deve inoltre elevarsi di almeno 1 metro da tutti gli ostacoli posti a distanza minore di 10 metri da essa:



In ordine alla costruzione, il Regolamento prescrive che il camino propriamente detto sia staccato dalle strutture e dotato di una controcanna destinata a formare una intercapedine aperta alla estremità superiore, entro la quale sono ammessi unicamente gli elementi di sostegno e distanziatori.

In ogni caso particolari cure vanno rivolte all'isolamento dei camini rispetto ai locali entro i quali passino o siano aderenti, in quanto l'elevazione di temperatura delle pareti contigue al camino dà luogo a gravi inconvenienti. In tal caso, infatti, si danneggiano mobili, suppellettili e tappezzerie, addossati alla parete in questione, si producono fessure, si eleva la temperatura dell'ambiente in modo incontrollabile e se il camino funziona anche durante la stagione estiva, ad es. per la produzione di acqua calda, la elevazione della temperatura nei locali può renderli inabitabili.

Solitamente, i camini per impianti di riscaldamento centralizzati, sono realizzati in elementi prefabbricati (con varie tecniche, ma generalmente in conglomerato cementizio) con sezione quadrata o rettangolare oppure con sezione circolare od ovoidale.



Centrale termica

Si indica con il nome di centrale termica il luogo e l'insieme di apparecchiature ove il calore viene scambiato tra i prodotti della combustione ed il fluido termovettore.

La centrale termica è costituita da:

- uno o più generatori di calore, atti alla combustione di un combustibile solido, liquido o gassoso;
- una o più elettropompe;
- un vaso di espansione, atto a contenere l'aumento di volume dell'acqua con la temperatura;
- apparecchiature accessorie di comando, controllo e regolazione.

Il locale centrale termica viene dimensionato in base alla potenzialità della caldaia facendo riferimento al modulo termico:

$$MT = 0.4 \sqrt{\frac{Q}{1000}}$$

con Q potenzialità al focolare espressa in kcal/h.

Noto il modulo termico MT ed in numero N di caldaie da installare le dimensioni del locale dovranno essere almeno pari a:

- larghezza = $2 MT + 0.6 (N+1)$ (metri)
- lunghezza = $2 MT + 2$ (metri)

Le centrali termiche sono poi soggette ad una serie di prescrizioni imposte dalla legge 13 luglio 1966 n.615, dal DPR 22 dicembre 1970 n. 1391 e dalla Circolare Ministero degli Interni 29 luglio 1971 n. 73, riguardanti:

- l'ubicazione
- le caratteristiche costruttive
- l'accesso e le comunicazioni con altri locali
- le porte
- l'aerazione
- le dimensioni

Si ha infatti che:

- la centrale termica deve sorgere in un apposito fabbricato posto fuori dall'edificio o in qualsiasi vano dell'edificio purché il locale abbia almeno una parete confinante con spazi a cielo libero;
- le pareti del locale caldaia devono avere una resistenza al fuoco di almeno 120 minuti;
- l'accesso al locale caldaia deve realizzarsi da spazi a cielo libero e deve essere di esclusivo servizio del locale stesso. Il locale non deve essere in comunicazione con locali aventi altro uso;
- le porte devono essere apribili verso l'esterno, incombustibili e munite di congegno di autochiusura. La soglia della porta deve essere rialzata rispetto al piano del locale di almeno 20 cm;
- devono essere previste delle aperture di ventilazione di apertura proporzionale alla potenzialità della caldaia. Le aperture possono essere libere o munite di inferriate, ma devono essere senza serramenti.
- le dimensioni devono almeno essere pari a quelle riporta nella seguente figura: