

Idraulica

PUBBLICAZIONE PERIODICA DI INFORMAZIONE TECNICO-PROFESSIONALE

CALEFFI
Hydronic Solutions

58

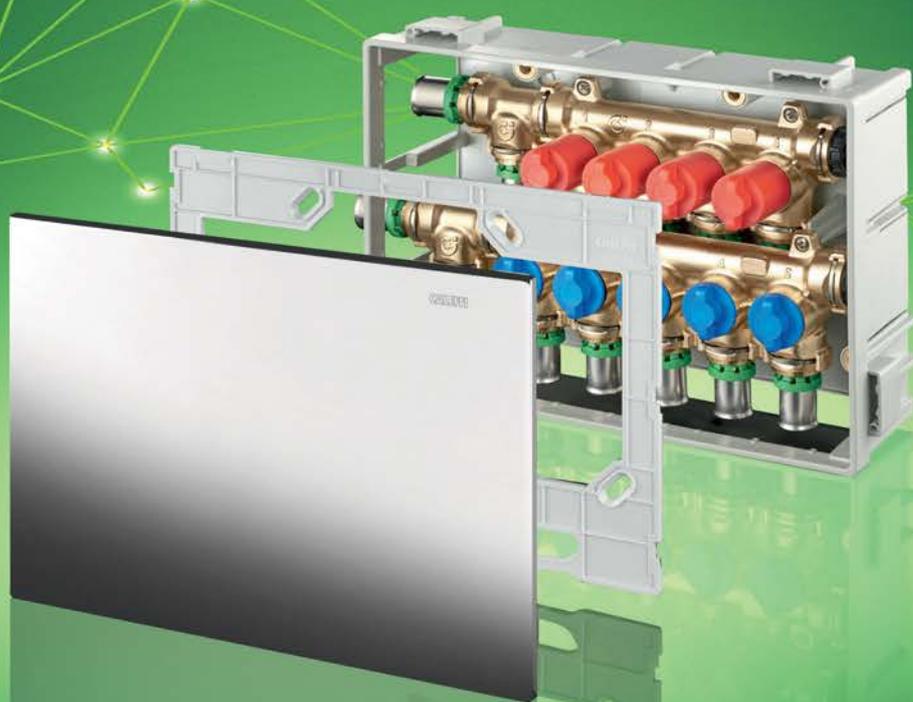
Giugno 2020

Sistemi connessi di regolazione termica per radiatori



Nuova regola tecnica di prevenzione incendi per impianti termici a gas

COLLETTORE SANITARIO L'ELEGANZA DELL'EQUILIBRIO



Reti di distribuzione idrosanitarie flessibili e sicure, manutenzione semplificata e comode operazioni di collegamento; i nuovi **Collettori Serie 359** offrono questo e molto di più, per godere del massimo delle prestazioni con il minimo impatto estetico. **GARANTITO CALEFFI.**



EDITORIALE

CAMBIARE NEL NOME DELLA CONTINUITÀ

Assumere il timone di una rivista come Idraulica è una sfida entusiasmante e impegnativa. Entusiasmante perché fin dalla laurea in ingegneria meccanica – sono passati ormai più di tre lustri – ho avuto modo di toccare con mano la passione e la visione orientata al futuro che anima il mondo Caleffi. L'aver poi indirizzato la mia professionalità nell'ambito termotecnico – con particolare attenzione agli impianti di riscaldamento e condizionamento civili e industriali, agli impianti antincendio e a quelli meccanici industriali per il mercato italiano ed europeo – mi ha convinto ancor più di lavorare in un contesto straordinario, fatto di razionalità declinata in mille variabili creative.



Raccogliere il testimone dell'Ing. Mario Doninelli, per me maestro ed esempio di competenza tecnica e di umanità, è una sfida molto impegnativa. È stato lui ad accompagnarmi nei primi passi nel mondo del lavoro, diventando in breve tempo un punto di riferimento. Con lui ho condiviso lo spirito che anima questa rivista: essere una fonte autorevole di informazioni utili per chi opera nel settore, siano essi progettisti o installatori, scritta con un linguaggio semplice e accessibile. E questa è la linea guida che voglio far mia nel continuare il lavoro di chi mi ha preceduto.

C'è un'altra persona a cui sono altrettanto grato e senza la quale tutto ciò non sarebbe stato possibile. È il Presidente Marco Caleffi, che ha voluto assegnarmi questo importante compito accordandomi totale fiducia. La sua visione di un'azienda orientata a produrre non solo prodotti di altissima qualità, ma a offrire soluzioni di installazione complete, coinvolgendo ogni persona nell'obiettivo di contribuire alla qualità totale, è il messaggio di cui ci facciamo ogni giorno portatori.

Infine, vorrei ringraziare anche tutto lo staff Caleffi che mi supporta nella creazione e nella revisione di Idraulica. Ognuno di loro è un elemento prezioso senza il quale queste pagine non potrebbero essere scritte.

Il Direttore

Direttore responsabile:
Mattia Tomasoni

Responsabile di Redazione:
Fabrizio Guidetti

Hanno collaborato
a questo numero:
Claudio Ardizzoia
Elia Cremona
Marco Godi

Domenico Mazzetti
Renzo Planca
Alessia Soldarini
Mattia Tomasoni

Idraulica
Pubblicazione registrata
presso
il Tribunale di Novara
al n. 26/91 in data 28/9/91

Editore:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Stampa:
La Terra Promessa Onlus -
Novara

Copyright Idraulica Caleffi.
Tutti i diritti sono riservati.
Nessuna parte della
pubblicazione può essere
riprodotta o diffusa
senza il permesso scritto
dell'Editore.

CALEFFI S.P.A.
S.R. 229, N. 25
28010
Fontaneto d'Agogna (NO)
TEL. 0322-8491
FAX 0322-863305
info@caleffi.com
www.caleffi.com

SOMMARIO

- 5** **SISTEMI CONNESSI DI REGOLAZIONE TERMICA PER RADIATORI**
- 6** **STORIA DELLA REGOLAZIONE DEGLI IMPIANTI DI RISCALDAMENTO DOMESTICI**
- Le regolazioni nei primi impianti centralizzati e le valvole termostatiche
- Gli impianti a zona e l'utilizzo dei termostati
- I primi controlli remoti tramite linea telefonica
- Il controllo remoto tramite smartphone
- Dai sistemi chiusi agli oggetti interconnessi
- 10** **SISTEMI DI TERMOREGOLAZIONE CON CONTROLLO REMOTO**
- Termoregolazione remota tramite attivatori telefonici
- Termoregolazione remota avanzata
- Sistemi IoT
- 14** **TIPOLOGIE E CARATTERISTICHE DELLE VALVOLE TERMOSTATICHE**
- Valvole termostatiche tradizionali
- Valvole termostatiche elettroniche
- Valvole termostatiche connesse
- 20** **VANTAGGI OTTENIBILI ATTRAVERSO L'USO DI VALVOLE TERMOSTATICHE CONNESSE**
- La regolazione negli impianti centralizzati a radiatori
- La regolazione negli impianti a radiatori termoautonomi a singola zona
- La regolazione negli impianti a radiatori termoautonomi a due zone
- Tabella riassuntiva degli esempi trattati
- 29** **APPROFONDIMENTO: Protocollo OpenTherm® e direttiva europea Ecodesign**
- 30** **REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI PER IMPIANTI ALIMENTATI DA COMBUSTIBILI GASSOSI**
- 31** **DECRETO MINISTERIALE 8 NOVEMBRE 2019**
- Luoghi di installazione degli apparecchi
- Locale di installazione fuori terra, interrato e seminterrato
- 34** **SEZ. 3 - Apparecchi per la climatizzazione degli edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, surriscaldata e/o vapore.**
- 40** **SEZ. 4 - Generatori di aria calda a scambio diretto.**
- 46** **SEZ. 5 - Nastri radianti e moduli a tubi radianti.**
- 49** **SEZ. 6 - Impianti per la cottura del pane e di altri prodotti simili (forni) ed altri laboratori artigiani, per il lavaggio biancheria e per la sterilizzazione.**
- 52** **SEZ. 7 - Impianti per la cottura di alimenti (cucine) e lavaggio stoviglie, anche nell'ambito dell'ospitalità professionale, di comunità e ambiti sanitari.**
- 58** **SEZ. 8 - Apparecchi di riscaldamento di tipo "A" realizzati con diffusori radianti ad incandescenza.**
- 62** **LA DISINFEZIONE CONTRO IL PERICOLO LEGIONELLA: LA RIPARTENZA DEGLI IMPIANTI SANITARI IN TEMPO DI COVID-19**

SISTEMI CONNESSI DI REGOLAZIONE TERMICA PER RADIATORI

Ingg. Mattia Tomasoni ed Elia Cremona

La parte introduttiva del presente numero di *Idraulica* è dedicata alla storia ed alla evoluzione degli impianti di riscaldamento ad uso domestico. Nel corso degli anni è cresciuta sempre di più l'attenzione al tema del risparmio energetico e del comfort e, con essa, il progresso nel campo della termotecnica ha portato nuove soluzioni tecniche, riguardanti le modalità di realizzazione e progettazione degli impianti ed i sistemi con cui questi possono essere regolati.

In seguito, ci occuperemo più da vicino dei sistemi di termoregolazione in grado di essere controllati a distanza, il cui sviluppo va di pari passo con quello del settore delle telecomunicazioni, passando dalle linee telefoniche analogiche alle moderne tecnologie Internet, sempre più performanti ed accessibili

in larga scala. In questo contesto, e con particolare attenzione agli impianti di riscaldamento a radiatori, approfondiremo i principali aspetti tecnici ed il principio di funzionamento delle novità più recenti apparse sul mercato, ovvero i sistemi connessi di regolazione termica. Si tratta di tecnologie che uniscono diversi componenti e sensori in grado di interagire tra di loro e di essere inoltre gestiti e monitorati a distanza tramite l'ausilio di innovative funzioni avanzate.

Sono soluzioni che rappresentano una innovazione delle valvole radiatore dotate di comando di tipo termostatico o elettronico, più spesso identificate rispettivamente come valvole termostatiche tradizionali e valvole termostatiche elettroniche (si veda il numero di *Idraulica* 46).

Per questo motivo, nel seguito della trattazione parleremo per praticità di "valvole termostatiche connesse", definizione tipicamente usata nel gergo comune, pur facendo riferimento a sistemi più complessi.

Infine, attraverso un'analisi specifica ed un confronto tra differenti soluzioni impiantistiche, valuteremo quali sono i vantaggi ottenibili attraverso l'impiego delle nuove valvole, sia dal punto di vista della riduzione dei consumi di energia, sia in relazione alle prestazioni in termini di benessere termico. Come vedremo, questi ultimi aspetti variano considerevolmente a seconda delle abitudini quotidiane, che oggi portano a vivere gli ambienti in modo sempre più dinamico.



Storia della regolazione degli impianti di riscaldamento domestici

A partire dal boom edilizio risalente agli anni '60, abbiamo assistito ad una continua evoluzione tecnica che ha riguardato sia differenti soluzioni di realizzazione degli impianti di riscaldamento sia il continuo perfezionamento dei sistemi di regolazione adottati. Questa rincorsa è legata a diversi aspetti, quali l'attenzione al costo dell'energia e la conseguente necessità di ridurre gli sprechi, ma anche, e non meno importanti, alle aspettative degli utenti riguardo al comfort ed al benessere termico nelle proprie abitazioni.

Le regolazioni nei primi impianti centralizzati e le valvole termostatiche

Gran parte delle abitazioni in Italia è in larga misura costituito da edifici residenziali aventi impianti di riscaldamento con distribuzione del tipo a colonne montanti. Storicamente, è infatti questa la soluzione progettuale più adottata per i primi impianti centralizzati, in cui i radiatori erano dotati di valvole manuali e serviti da tubazioni verticali che attraversano i piani dell'edificio. Per loro natura, questi impianti non erano quindi in grado di offrire alcun tipo di autonomia termica.

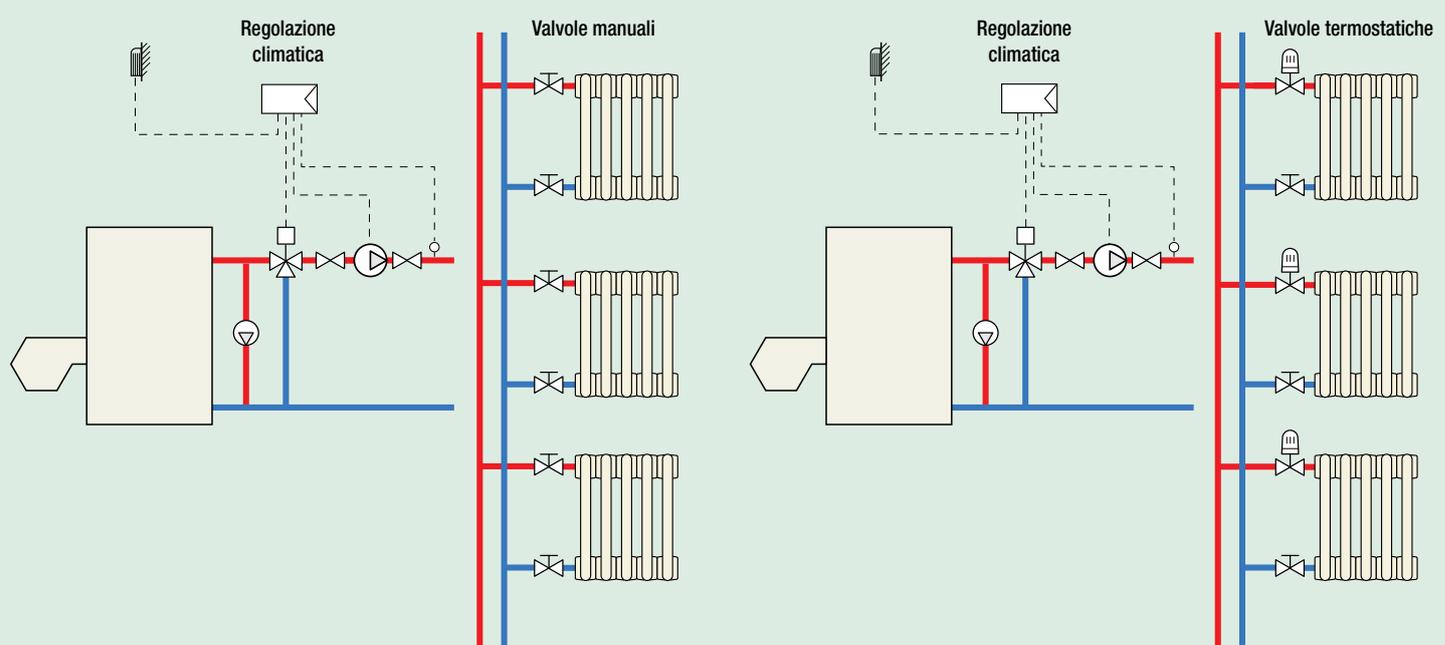
È proprio in questo contesto che nascono i primi sistemi di regolazione climatica di centrale termica.

Tale soluzione prevedeva, in maniera semplice e relativamente economica, la limitazione della potenza termica generata, specialmente nei periodi dell'anno con clima più mite (si veda Idraulica 57 per ulteriore approfondimento).

Una regolazione di questo tipo ha chiaramente lo svantaggio di non considerare in alcun modo gli effettivi carichi termici nei diversi ambienti, dovuti ad esempio ad una differente esposizione o agli apporti di calore gratuiti.

Tuttavia, tale regolazione rimane l'unica praticabile fino alla comparsa sul mercato delle valvole termostatiche, componenti che hanno permesso di superare alcuni dei limiti intrinseci delle distribuzioni a colonne montanti. L'elemento termosensibile di cui sono dotate, parzializzando la portata nei singoli radiatori, è infatti in grado di garantire equilibrio termico in ciascun locale.

Nonostante gli aspetti positivi citati, le installazioni delle valvole termostatiche dovevano e devono tuttora essere accompagnate da accorgimenti tecnici tali da compensare gli inevitabili squilibri idraulici generati dal loro stesso funzionamento, allo scopo di evitare fastidiosi rumori.



anni '60

Fig. 1: Regolazione climatica e valvole termostatiche

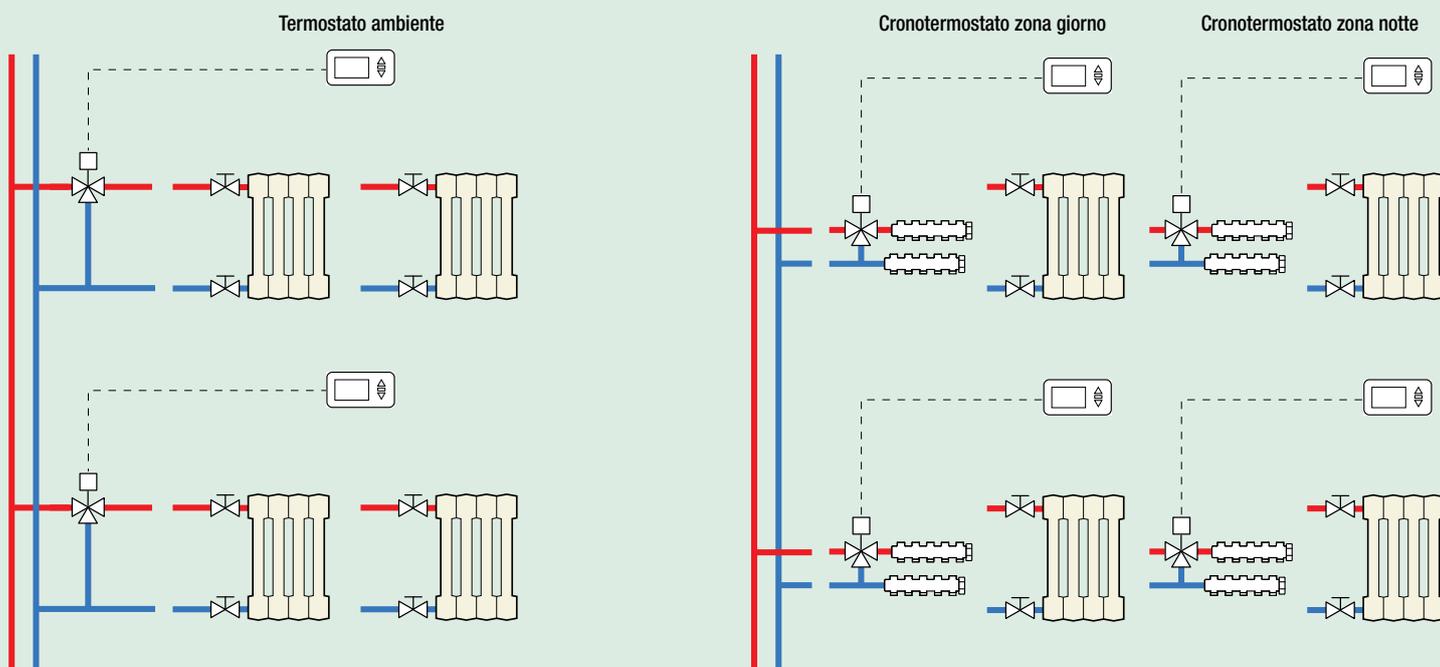
Gli impianti a zona e l'utilizzo dei termostati

A partire dagli anni '70 hanno iniziato a diffondersi gli impianti a zona, ovvero impianti in cui le tubazioni verticali principali alimentano tutto il circuito interno ad un appartamento. Per questa ragione sono comunemente noti come impianti a distribuzione orizzontale, e, a differenza di quelli a colonne montanti, hanno quindi un unico ingresso ed un'unica uscita del fluido termovettore in ciascun alloggio.

Questo vantaggio costruttivo va incontro all'esigenza di una sempre più maggiore autonomia termica, grazie alla possibilità di abbinare una valvola di zona installata all'ingresso dell'appartamento ad un termostato ambiente. Quando il termostato chiede calore, la valvola, tipicamente a 3 vie, apre il passaggio verso la zona così da permettere al fluido caldo di raggiungere i radiatori. In caso contrario, la valvola devia il fluido alla tubazione di ritorno.

I primi termostati possedevano caratteristiche molto limitate ma, nel corso degli anni ed assieme all'evoluzione dei dispositivi elettronici, sono stati dotati di funzioni sempre più sofisticate, evolvendosi nei cosiddetti cronotermostati. Questi sono in grado ad esempio di variare il set-point durante le ore del giorno e, nei dispositivi più complessi, anche in base al giorno della settimana.

Il principale limite degli impianti a zona è quello di poter gestire il riscaldamento solo tramite un'unica valvola di zona, generalmente comandata da un termostato a servizio dell'intero appartamento. Di conseguenza tale soluzione non è in grado di soddisfare carichi diversificati per ogni singolo ambiente. Tuttavia, per poter limitare questo svantaggio, seppur parzialmente, gli impianti a zona più moderni sono contraddistinti da un'ulteriore suddivisione. Si pensi ad esempio agli impianti con distribuzione a collettori, tipici delle abitazioni private, in cui è frequente una suddivisione tra zona giorno e zona notte tramite due distinte valvole di zona, ciascuna comandata dal relativo cronotermostato.



anni '70

Fig. 2: Gli impianti a zona

I primi controlli remoti tramite linea telefonica

Negli anni '80 e '90 l'evoluzione delle linee telefoniche e dei dispositivi elettronici stessi ha consentito lo sviluppo di quelli che di fatto rappresentano i primi tentativi di controllo remoto dei termostati. Questa soluzione inizialmente è apparsa solamente in ambito di piccole abitazioni private, in particolare nelle case vacanza o in edifici utilizzati in modo sporadico. I termostati dotati di questa possibilità non hanno infatti avuto larga diffusione in ambito residenziale per via della loro prematura tecnologia e del loro conseguente costo elevato. Quest'ultimo aspetto non era inoltre giustificato dalle funzioni molto limitate di cui disponevano, ovvero essenzialmente la sola possibilità di accensione o spegnimento del sistema di riscaldamento.

Il controllo remoto tramite smartphone

In ambito domestico, ciò che ha realmente permesso di poter realizzare comandi remoti sempre più funzionali è stata la diffusione in larga scala dei telefoni cellulari smartphone, unitamente alla sempre maggiore fruibilità della connessione Internet sia dentro che fuori casa.

Gli smartphone, rispetto ai telefoni cellulari tradizionali, hanno capacità di calcolo e connessione dati molto avanzate, oltre alla possibilità di installare applicazioni dedicate (app) a vari ambiti e utilità. Queste tecnologie sono divenute accessibili a tutti con costi sempre più contenuti, offrendo innovative possibilità anche nel campo della termoregolazione.

Nel corso dell'ultimo decennio sono così apparse nuove tipologie di termostato, detti comunemente termostati intelligenti, in grado di connettersi alla rete Internet ed essere comandati da remoto direttamente tramite una app dedicata, installabile sul proprio smartphone. Diventa quindi possibile eseguire da remoto anche comandi complessi, come ad esempio variare la programmazione in base alle effettive esigenze ed abitudini, con vantaggi sia dal punto di vista del comfort che del risparmio energetico.

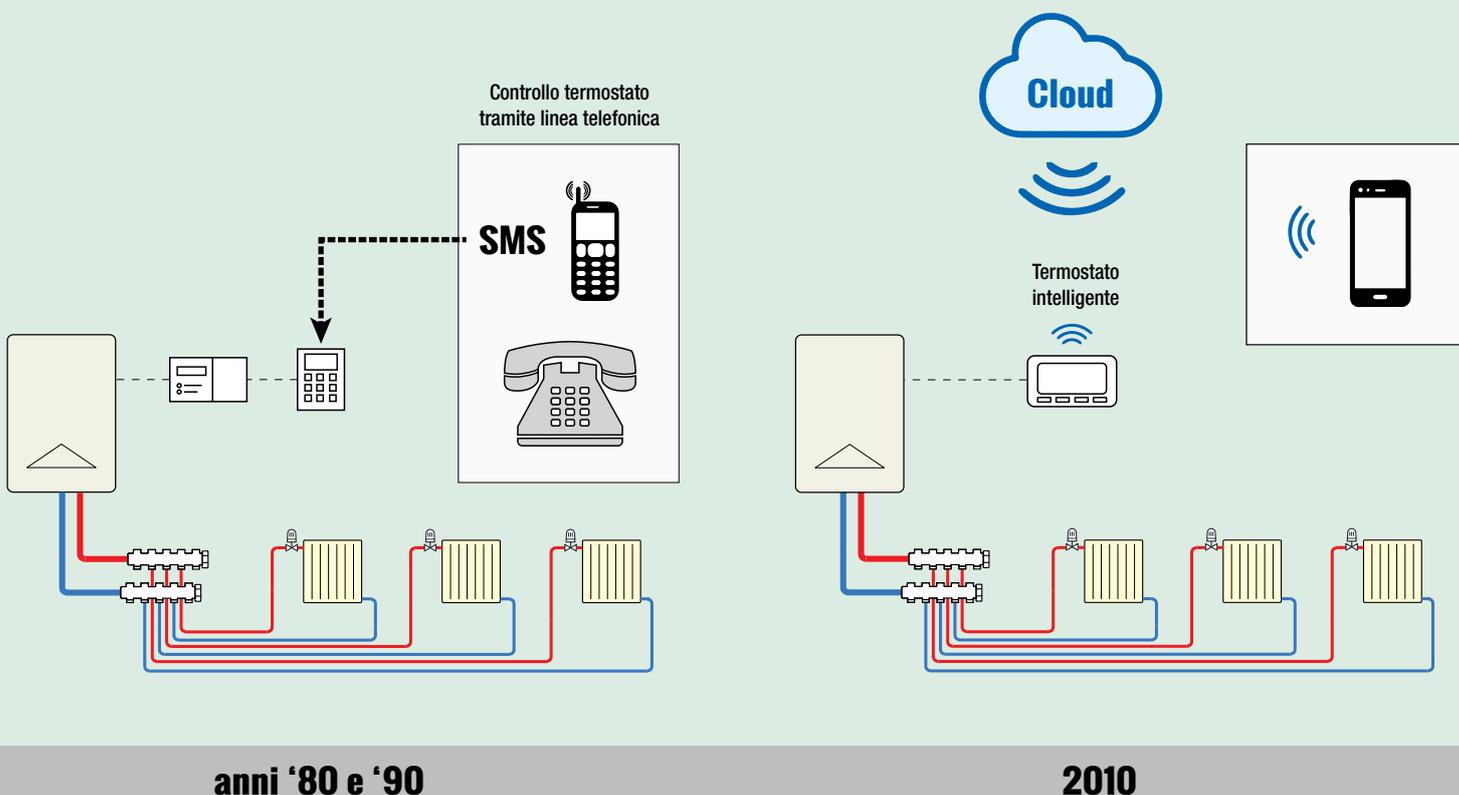


Fig. 3: Sistemi di termoregolazione con controllo remoto

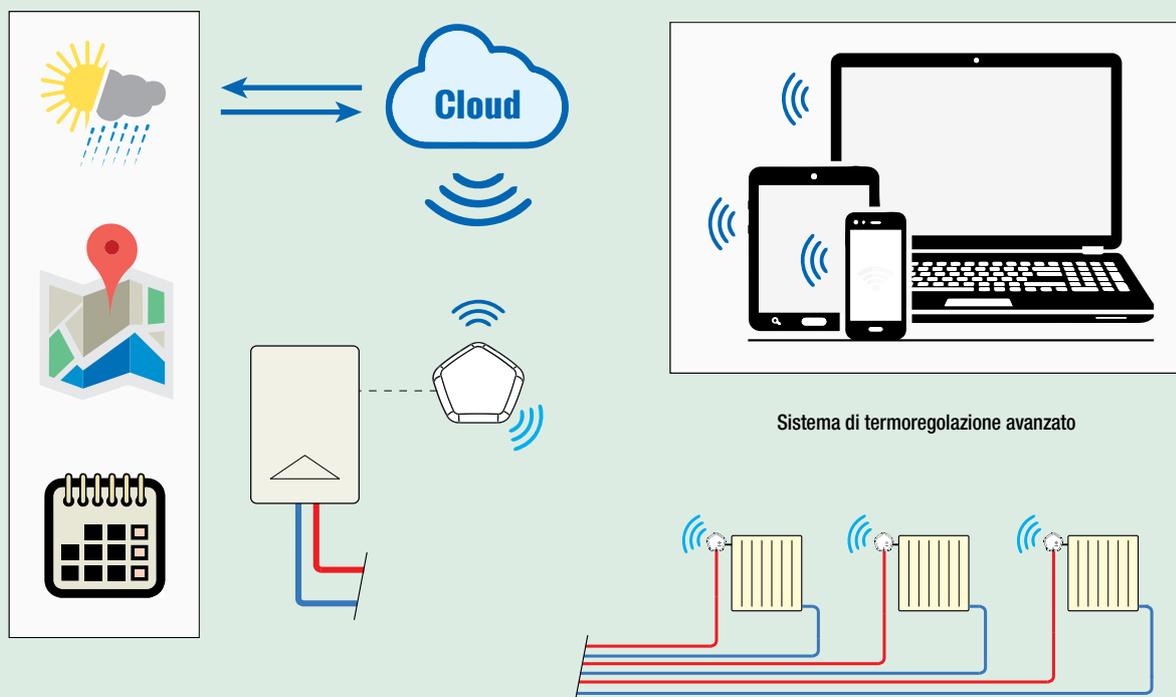
Dai sistemi chiusi agli oggetti interconnessi

I termostati intelligenti appena citati, hanno visto una rapida evoluzione nella loro complessità, passando da singoli dispositivi a sistemi più completi, aggiungendo ad esempio la possibilità di comandare a loro volta altri componenti come testine elettroniche a bordo delle valvole radiatore. In questo modo è stato possibile realizzare regolazioni e programmazioni diversificate per ogni ambiente, anche in impianti di riscaldamento in cui fino a quel momento questo non era fattibile attraverso l'uso di dispositivi tradizionali.

Le prime soluzioni di gestione di questi sistemi sono state di tipo chiuso: le regolazioni, i dati e le modalità di funzionamento risiedono in logiche ed algoritmi implementate dal costruttore stesso. Per questo motivo, i componenti che fanno parte di questi sistemi sono in grado di funzionare solamente comunicando fra di loro.

Negli ultimi anni invece, sempre di più si osserva la tendenza ad utilizzare sistemi di tipo aperto, capaci di interagire a loro volta con altri componenti di diverso ambito di applicazione e realizzati da costruttori differenti.

Si parla in questo caso di tecnologie IoT (Internet of Things), che letteralmente significa "Internet delle cose", poiché sono proprio gli oggetti comuni ad essere collegati in rete, così da poter condividere tra di loro dati ed informazioni, predisponendo la possibilità di fornire nuove tipologie di servizi agli utenti. Pensiamo, ad esempio, in ambito residenziale, ad oggetti comuni quali lampade, prese elettriche, sensori e così via. Allo stesso modo, anche il sistema stesso di termoregolazione può diventare parte integrante di una rete intelligente: termostati, sensori di temperatura e valvole stesse possono sfruttare le informazioni ed i dati condivisi in modo da regolare al meglio l'impianto di riscaldamento in funzione delle reali esigenze.



2015

Fig. 4: Sistemi di regolazione avanzati

Sistemi di termoregolazione con controllo remoto

TERMOREGOLAZIONE REMOTA TRAMITE ATTIVATORI TELEFONICI

Come anticipato, l'attivatore telefonico è stato storicamente lo strumento che ha permesso di realizzare i primi sistemi di termoregolazione con possibilità di controllo remoto. A tale scopo, questi dispositivi includono uno o più contatti, detti comunemente canali, in grado di accendere o spegnere le utenze elettriche ai quali vengono collegati. In base alla tecnologia che essi sfruttano, si possono distinguere due principali tipologie.

Attivatori telefonici analogici

Sono i primi modelli di attivatore comparsi sul mercato e sfruttano la linea telefonica analogica per comandare a distanza un termostato. Il loro utilizzo consiste nel chiamare il numero telefonico fisso al quale è collegato l'attivatore, digitare un codice di riconoscimento ed, eventualmente, il numero del canale da attivare. Questi passaggi provocano il cambiamento di stato del sistema di riscaldamento.

Gli attivatori telefonici analogici possono quindi svolgere le seguenti semplici funzioni:

- accendere a distanza il sistema di riscaldamento;
- spegnere a distanza il sistema di riscaldamento.

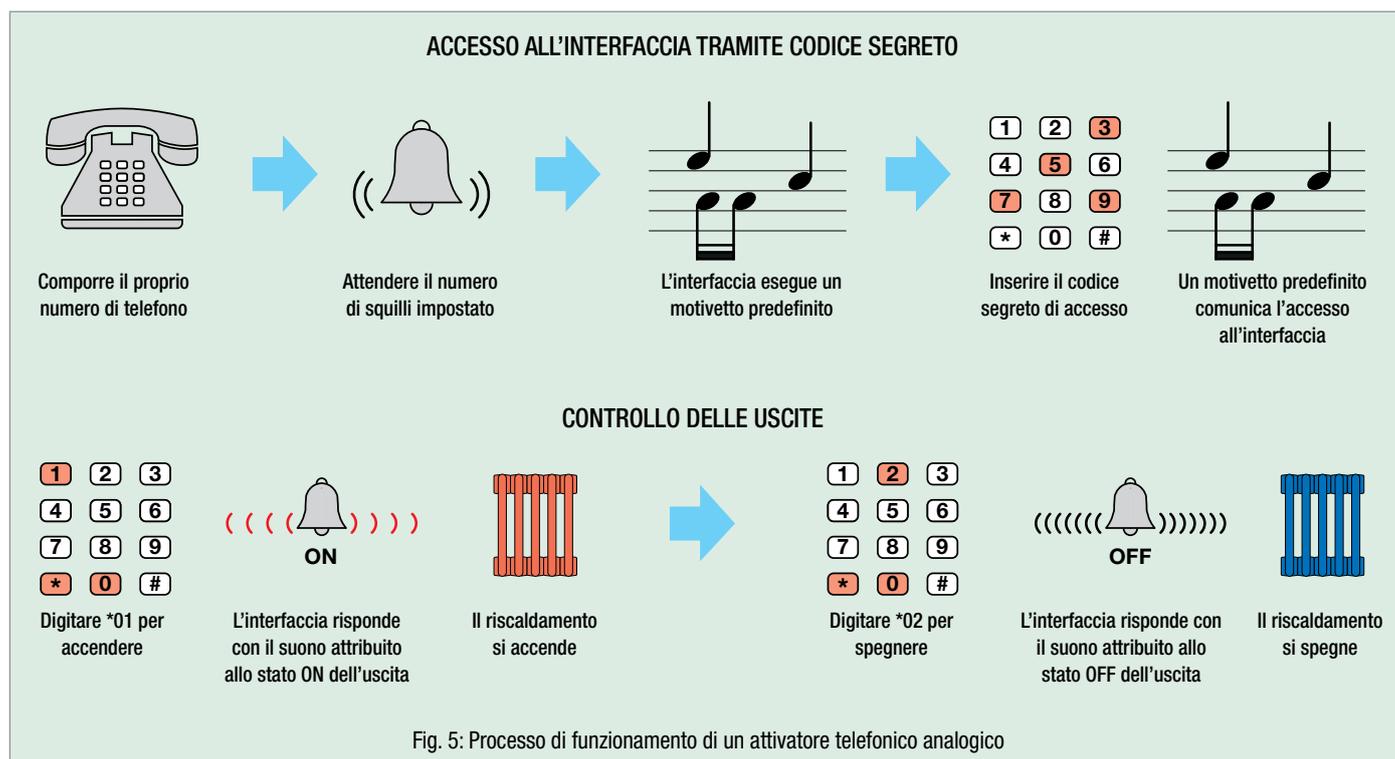
Per via delle loro limitate possibilità, sono dispositivi che hanno trovato il loro impiego soprattutto nelle seconde case o nelle case vacanza.

Attivatori telefonici GSM

A differenza di quelli tradizionali, questi attivatori sfruttano la tecnologia GSM, ovvero quella che ha dato il via ai sistemi di telefonia cellulare. Sfruttando una maggiore velocità di trasmissione dei dati, la comunicazione di tipo digitale e servizi quali i messaggi SMS, possono svolgere le seguenti funzioni:

- accendere a distanza il sistema di riscaldamento;
- spegnere a distanza il sistema di riscaldamento;
- comunicare lo stato effettivo di funzionamento;
- comunicare il valore di temperatura rilevata;
- comunicare segnalazioni di allarme.

Sono soluzioni che tuttora vengono utilizzate negli impianti domestici con uso saltuario. Pur avendo funzionalità limitate rispetto alle soluzioni più moderne che approfondiremo in seguito, hanno il vantaggio di essere molto economiche e, soprattutto, di essere indipendenti da una connessione internet sempre attiva.



TERMOREGOLAZIONE REMOTA AVANZATA

Nell'ultimo decennio, l'espansione della rete Internet e la diffusione di telefoni cellulari sempre più prestazionali hanno contribuito alla nascita di sistemi di termoregolazione remota avanzata: aggiungendo la connettività (alla rete Internet) ai tradizionali regolatori, quali termostati o comandi per valvole radiatore, è possibile controllarli da remoto tramite specifiche applicazioni installabili sui propri dispositivi portatili (smartphone, tablet, ecc.). Sono sistemi che possiamo definire di tipo chiuso, poiché costituiti da un insieme di dispositivi in grado di comunicare solamente tra di loro in base a protocolli e regole sviluppati dal produttore stesso.

Principio di funzionamento

I sistemi di termoregolazione remota sono in grado di svolgere diverse funzioni grazie alla sinergia tra gli elementi principali.

Dispositivi di termoregolazione

A seconda della tipologia del sistema, sono solitamente presenti uno o più termostati, sensori di temperatura ed eventualmente attuatori per il controllo dell'apertura e chiusura di valvole. Al di là della loro funzione specifica, nei sistemi di termoregolazione avanzata, questi dispositivi sono in grado di dialogare tra di loro tramite protocolli di comunicazione radio, che normalmente richiedono un consumo di energia molto limitato. Per molti dei dispositivi citati, questa caratteristica rende possibile l'alimentazione elettrica tramite batterie, così da evitare cablaggi e facilitare notevolmente l'installazione in qualsiasi condizione.

Gateway di comunicazione

È il componente che aggiunge la caratteristica di connettività al sistema e che di conseguenza rende possibile il controllo remoto avanzato. Può essere separato oppure integrato in un altro dispositivo, ad esempio all'interno del termostato principale. La sua funzione più importante è quella di connettersi alla rete Internet e tramite questa di gestire il flusso di dati, in entrambe le direzioni, tra il sistema di termoregolazione stesso e i dispositivi da cui l'utente può impartire i comandi remoti.

Applicazione per la gestione remota

È un software creato in modo specifico dal produttore del sistema di termoregolazione avanzato, installabile su diverse tipologie di dispositivi di telefonia mobile, o spesso anche accessibile da computer. Di fatto costituisce l'interfaccia tramite la quale l'utente è in grado di programmare, gestire e visualizzare lo stato del proprio sistema di termoregolazione.

Cloud

È un servizio digitale in rete in cui vengono archiviati, elaborati e trasmessi i dati del sistema di termoregolazione connesso. Nell'architettura del sistema si interpone tra il gateway ed i dispositivi mobili e permette diversi vantaggi, tra cui la possibilità di sincronizzare tutti i dati del sistema rendendoli fruibili per il controllo remoto. Inoltre, in esso sono anche contenute ed implementate le logiche di funzionamento del sistema: in questo modo è possibile semplificare dal punto di vista costruttivo i dispositivi di termoregolazione riducendone i costi. Allo stesso tempo il produttore ha la possibilità di apportare migliorie e modifiche al sistema in qualsiasi momento tramite semplici aggiornamenti, mantenendo inalterate le caratteristiche tecniche dei componenti, anche nel caso in cui questi siano già installati.

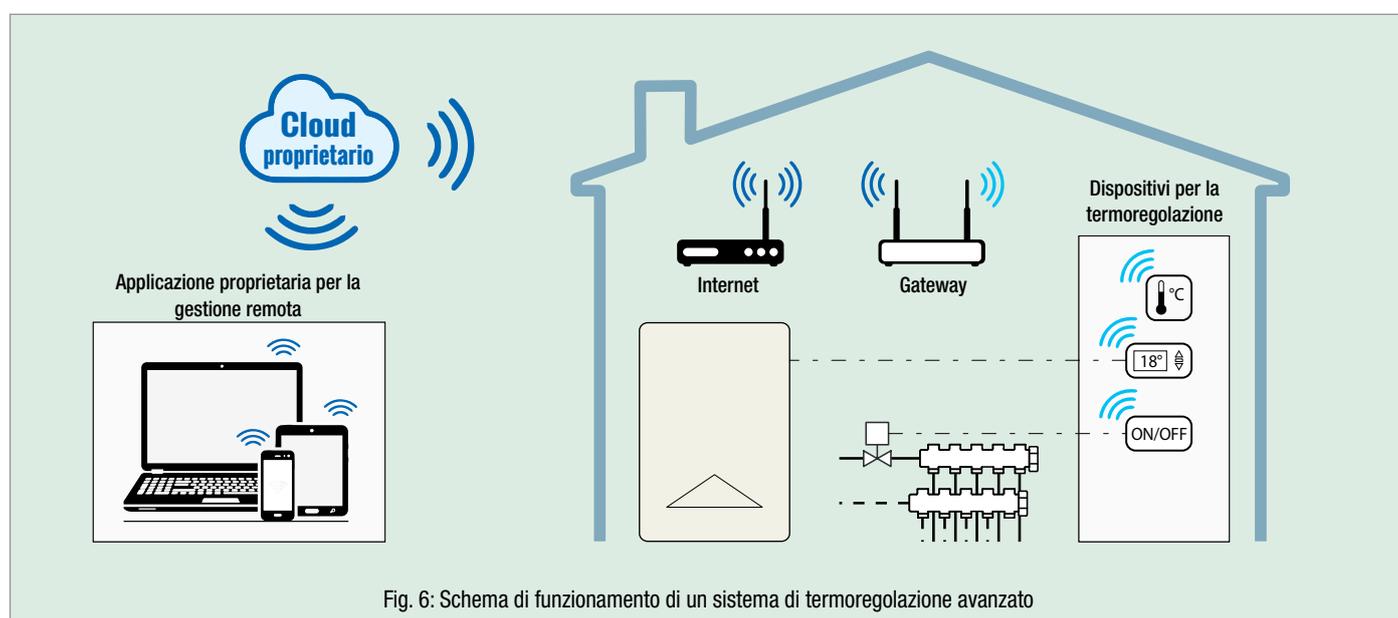


Fig. 6: Schema di funzionamento di un sistema di termoregolazione avanzato

Funzioni avanzate

L'architettura dei sistemi di termoregolazione connessi ha permesso lo sviluppo di nuove funzioni avanzate, ad integrazione dell'accensione o spegnimento da remoto tipica delle soluzioni più semplificate.

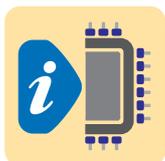
Programmazione avanzata



La programmazione avanzata consiste nella possibilità di modificare la programmazione oraria dell'impianto di riscaldamento in maniera più evoluta, con una serie di vantaggi. Rispetto al classico cronotermostato in cui è possibile impostare solamente la settimana tipo direttamente dal dispositivo stesso, le nuove soluzioni permettono inoltre:

- programmazione intuitiva tramite interfaccia grafica di semplice utilizzo;
- programmazione secondo calendario, ad esempio è possibile preimpostare con precisione i giorni in cui si è assenti da casa;
- gestione degli eventi imprevisti attivando una programmazione temporanea, come in caso di assenze non programmate, o rientro anticipato nella propria abitazione;
- creazione e salvataggio di programmi personalizzati impostabili in qualsiasi momento in funzione delle esigenze.

Autoapprendimento



L'autoapprendimento è una funzione che non richiede alcun intervento da parte dell'utente, ma viene svolta in maniera completamente automatica.

Il sistema di termoregolazione avanzato archivia in modo continuativo i dati sui cicli di riscaldamento. Grazie a questa caratteristica ed a opportuni modelli matematici, il sistema, dopo alcuni giorni di funzionamento, è in grado di prevedere il tempo di risposta dell'impianto. In pratica, il sistema impara a conoscere quanto tempo è necessario per portare gli ambienti alla temperatura di comfort, gestendo in maniera ottimale gli orari di effettiva accensione.

Unitamente alla caratteristica appena descritta, alcuni termostati sono inoltre dotati di sensori di presenza, integrati in essi o come dispositivi accessori. L'informazione che ne deriva permette al sistema di termoregolazione di adattare eventualmente la programmazione impostata, ottimizzando di conseguenza l'utilizzo dell'impianto in funzione della reale presenza in casa.

Integrazione con i dati climatici



L'integrazione con i dati climatici permette al sistema di termoregolazione di reperire i dati climatici direttamente tramite la rete Internet. Il sistema è quindi in grado di conoscere la temperatura esterna senza un vero e proprio sensore di misura. Unitamente alla funzione di autoapprendimento descritta in precedenza, tramite questi dati il sistema è in grado di gestire con adeguato anticipo i tempi di accensione dell'impianto, in modo da raggiungere le condizioni di comfort nelle fasce orarie desiderate.

Nei sistemi più evoluti inoltre i dati meteorologici possono essere anche utilizzati per la realizzazione di una regolazione climatica senza una sonda di temperatura esterna.

Geolocalizzazione

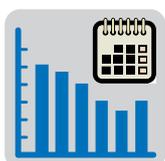


Tutti i dispositivi smartphone sono ormai dotati dei cosiddetti sistemi di rilevazione GPS (Ground Positioning System), grazie al quale sono in grado di rilevare l'esatta posizione geografica dell'utente (geolocalizzazione). Alcuni sistemi di termoregolazione avanzata sfruttano questi dati essenzialmente con due scopi:

- rilevare quando non vi è presenza di persone all'interno dell'abitazione, evitando inutili accensioni dell'impianto;
- accendere l'impianto quando viene rilevato che un utente sta rientrando verso la propria abitazione.

Normalmente, l'utente imposta un certo raggio di azione dal proprio domicilio entro cui il sistema può applicare le logiche appena descritte.

Storico dei dati



I sistemi generano uno storico dei dati relativi al funzionamento stesso dell'impianto, quali i periodi di accensione e le temperature registrate. Questi dati sono raccolti e disponibili alla consultazione in qualsiasi momento da parte dell'utente. Non si tratta di per sé di una funzione avanzata ma la possibilità di analizzare autonomamente i propri consumi può sensibilizzare l'utente stesso ad un uso adeguato del proprio impianto di riscaldamento.

SISTEMI IoT

In maniera del tutto simile all'evoluzione dei sistemi di termoregolazione descritta alle pagine precedenti, sono parallelamente nate regolazioni avanzate con controllo remoto anche per altri oggetti ed apparecchiature di uso comune all'interno delle abitazioni, come nel campo dell'illuminazione, nella gestione delle prese elettriche, nei sistemi di allarme, negli elettrodomestici, citando solo alcuni esempi. Sul mercato, diversi di questi sistemi sono diventati anch'essi "connessi", ma rimanendo caratterizzati da un funzionamento completamente indipendente l'uno dall'altro, tipico dei sistemi di tipo chiuso. Si assiste invece negli ultimi anni al passaggio a sistemi di tipo aperto, rivolti all'integrazione ed all'interoperatività verso applicazioni e servizi di terze parti, in un processo di condivisione delle informazioni e dei dati che coinvolge tra di loro varie tipologie di dispositivi, anche appartenenti a campi di applicazione differente. Per questa ragione, le recenti tecnologie in grado di rendere interconnessi sistemi di diversa natura appartengono a ciò che viene comunemente definito "Internet of Things" (IoT).

L'idea alla base dei sistemi IoT è stata sviluppata dalle principali aziende tecnologiche di servizi informatici e servizi Internet, tramite la creazione di piattaforme digitali dedicate in grado di raccogliere ed elaborare la grande mole di dati provenienti dai vari sottosistemi con cui sono in grado di comunicare. Queste informazioni vengono sfruttate per poter gestire ed ottimizzare le prestazioni ed il funzionamento stesso di tutti gli oggetti che si trovano nella medesima rete intelligente.

Focalizzando l'attenzione su ciò che riguarda la termoregolazione, è intuibile come questa possa essere resa ancora più efficiente funzionando non solamente in base alle informazioni provenienti dall'impianto di riscaldamento stesso, ma anche da quelle che derivano da altri oggetti connessi. Pensiamo ad esempio allo stato dei sistemi di illuminazione o ai sensori di movimento del sistema di allarme, semplici informazioni dalle quali algoritmi dedicati possono comprendere in maniera ancor più accurata le abitudini degli utenti, andando di conseguenza a rendere più efficace la programmazione degli orari di comfort.

Inoltre, il monitoraggio continuo del funzionamento dell'impianto di riscaldamento, apre le porte anche a nuove possibilità in termini di erogazione dei servizi di assistenza, i quali possono contare su una diagnostica molto più evoluta. In questo senso non solo l'utente ma anche l'installatore stesso possono essere avvisati di eventuali anomalie o guasti in tempo reale, predisponendo interventi di manutenzione più rapidi e mirati.

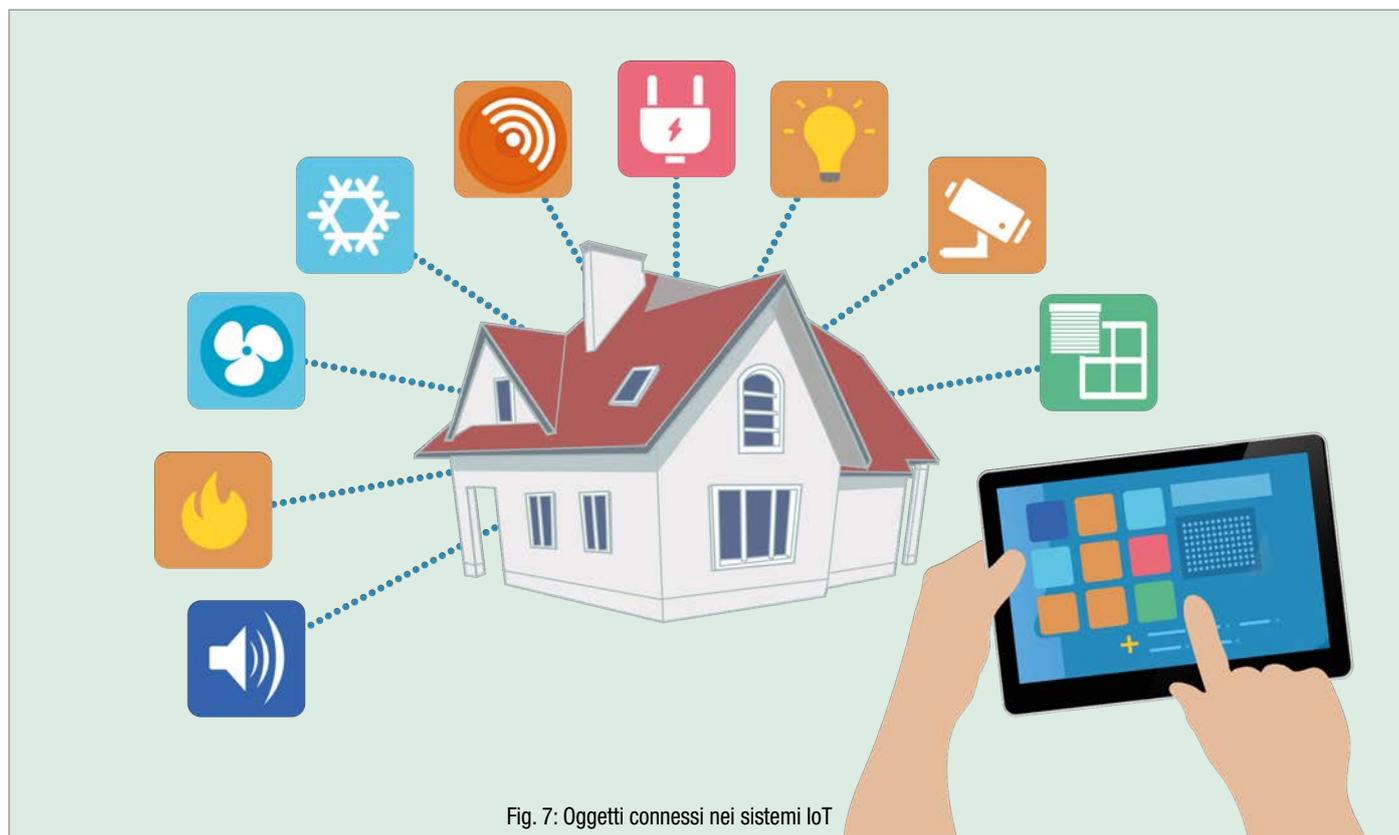


Fig. 7: Oggetti connessi nei sistemi IoT

Tipologie e caratteristiche delle valvole termostatiche

In base alle caratteristiche ed all'evoluzione tecnica dei comandi installati sulle valvole radiatore, è possibile classificarli in:

- valvola radiatore con comando termostatico (di seguito chiamata per semplicità *valvola termostatica tradizionale*);
- valvola radiatore con comando elettronico (di seguito chiamata per semplicità *valvola termostatica elettronica*);
- valvola radiatore con comando connesso (di seguito chiamata per semplicità *valvola termostatica connessa*).

Queste ultime, in particolare, rappresentano una novità apparsa recentemente sul mercato e di cui andremo ad approfondire i principali aspetti nelle pagine che seguono.

VALVOLE TERMOSTATICHE TRADIZIONALI

Grazie ai comandi termostatici di cui sono dotate, queste valvole sono in grado di effettuare in modo autonomo la regolazione della temperatura ambiente ad un valore fisso di set-point. Il loro principio di funzionamento è di tipo meccanico, senza necessità di alimentazione elettrica, e si basa sulla modulazione della portata del fluido scaldante. In questo modo sono in grado di regolare l'emissione termica dei radiatori, così da mantenere stabile il livello di comfort a valori di temperatura direttamente impostabili sui comandi stessi.

Il principale limite sta nel fatto che consentono unicamente di mantenere le condizioni di comfort desiderate all'interno dei singoli ambienti senza nessuna possibilità di essere programmate. Non sono in grado, cioè, di gestire temperature differenti all'interno dei singoli locali in relazione alle fasce orarie o ai giorni della settimana.

È una limitazione a cui non si può ovviare negli impianti a colonne montanti. Nel caso di impianti di tipo a zona, invece, è parzialmente superabile abbinando uno o più cronotermostati, sezionando l'impianto in più zone in modo tale da separare gli ambienti domestici caratterizzati da differenti abitudini di utilizzo.

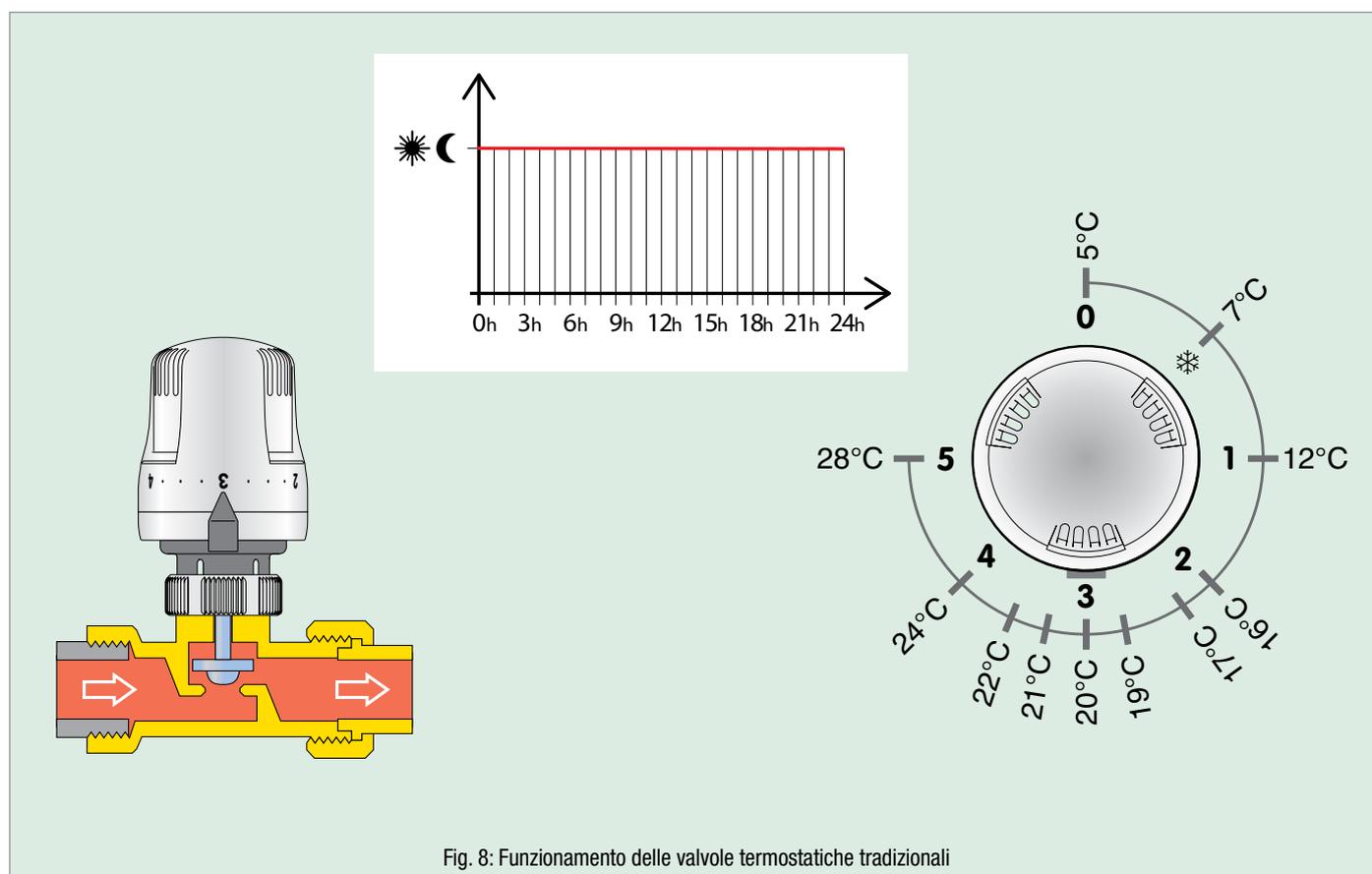


Fig. 8: Funzionamento delle valvole termostatiche tradizionali

VALVOLE TERMOSTATICHE ELETTRONICHE

Sono valvole dotate di comandi di tipo elettronico in grado di regolare la temperatura ambiente a più valori di set-point. Il loro funzionamento avviene attraverso l'alimentazione elettrica, normalmente garantita da batterie di uso comune. Questa tipologia di comandi è solitamente dotata di una sonda digitale per la rilevazione della temperatura nel locale e di un termostato che permette di programmare, a livello giornaliero e settimanale, le temperature desiderate. A seconda della rilevazione effettuata il comando è quindi in grado di valutare lo scostamento di temperatura rispetto al set-point impostato. Di conseguenza, il motore elettrico effettua una modulazione in apertura o in chiusura della valvola, regolando la portata all'interno del corpo scaldante ed il calore emesso in ambiente.

Rispetto alle valvole termostatiche tradizionali, la programmabilità è quindi il vantaggio più importante poiché permette la gestione di temperature differenti in ogni locale sia a seconda del periodo della giornata sia alle esigenze di utilizzo dei locali stessi. Inoltre, sono spesso presenti anche alcuni semplici funzioni aggiuntive tipiche dei classici termostati, come la possibilità di impostazione in modalità vacanze per interrompere temporaneamente la normale programmazione o la protezione antigelo per evitare danni in caso di assenze prolungate in condizioni climatiche particolarmente rigide.

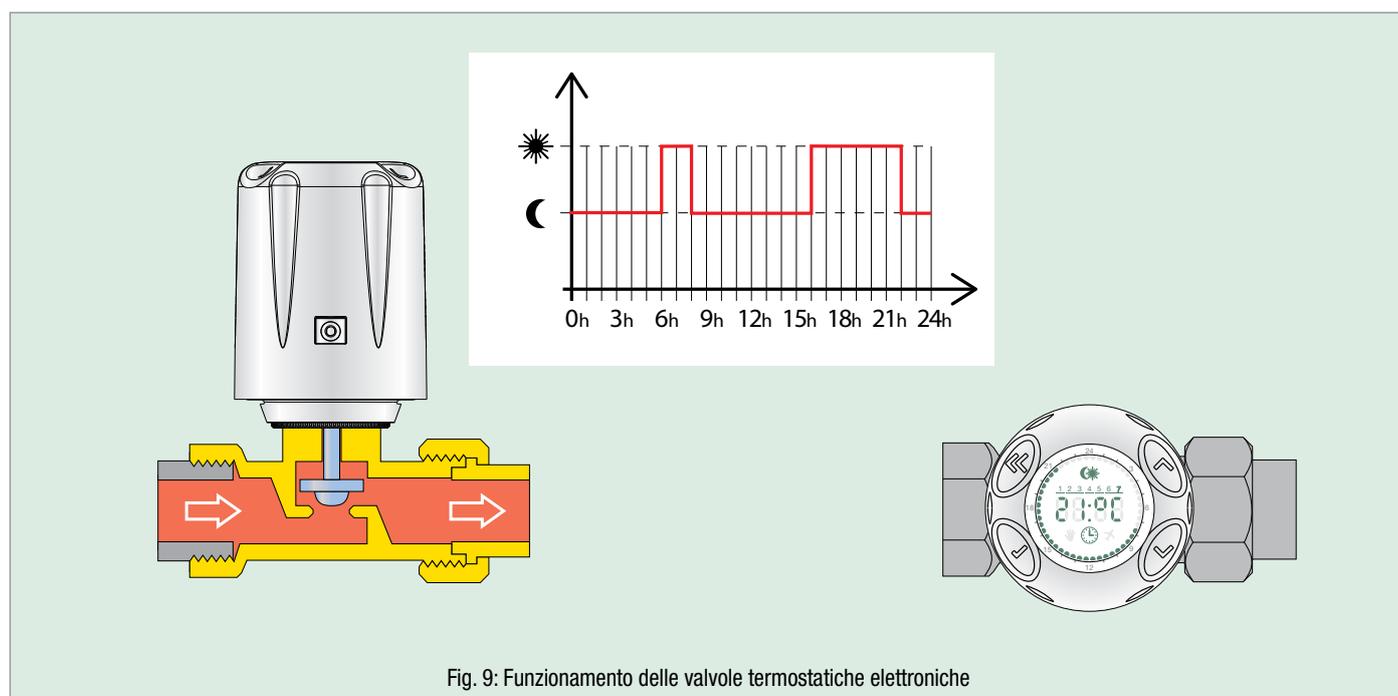


Fig. 9: Funzionamento delle valvole termostatiche elettroniche

VALVOLE TERMOSTATICHE CONNESSE

Sono valvole dotate di comandi di tipo elettronico di nuova generazione e funzionano regolando il livello di comfort in abbinamento a sensori per la rilevazione della temperatura ambiente e ad un gateway che gestisce e controlla il riscaldamento dell'abitazione e la comunicazione tra i vari dispositivi. Quest'ultima avviene attraverso un collegamento di tipo a onde radio. Si tratta quindi di un sistema di termoregolazione di cui fanno parte diversi componenti, controllabili da remoto, grazie alle caratteristiche di connettività alla rete Internet.

Comando elettronico wireless

Viene installato sulle valvole radiatore ed è di tipo wireless. L'alimentazione elettrica è garantita da batterie tradizionali o ricaricabili, la cui durata va preservata per un funzionamento durevole nel tempo. A tale scopo, come approfondiremo in seguito, i nuovi tipi di comandi sono in grado di consumare la minore quantità di energia possibile per svolgere le loro funzioni principali: regolare il flusso di portata all'interno del corpo scaldante e comunicare con il gateway, tramite segnali radio, lo stato di funzionamento e la temperatura nei locali.

Presentiamo di seguito i principali componenti del comando elettronico wireless.

Motore elettrico

All'interno dei nuovi comandi è presente un motore elettrico in grado di movimentare con un alto grado di precisione l'otturatore della valvola radiatore. Questo aspetto è reso ancor più efficace quando è presente una funzione di auto-riconoscimento della effettiva corsa della valvola. È una caratteristica molto importante per diversi motivi: una movimentazione precisa comporta una regolazione molto stabile nel raggiungimento e nel mantenimento della condizione di comfort richiesta. Ciò permette di evitare continue aperture e chiusure, tipiche delle regolazioni meno accurate, con conseguente consumo di energia e compromissione della durata delle batterie (fig. 11).

Inoltre, in questo modo si possono raggiungere regolazioni molto raffinate delle portate nei corpi scaldanti, anche a valori molto bassi ($10 \div 15$ l/h). Come sappiamo, valori di portata ridotti determinano anzitutto un risparmio di energia per i circolatori e corrispondono inoltre a ΔT elevati, condizione ideale per ottenere la massima efficienza nei moderni impianti dotati di caldaie a condensazione.

Sonda di temperatura ambiente

Ha il compito di rilevare la temperatura ambiente con un'adeguata accuratezza, caratteristica essenziale per il funzionamento del sistema di termoregolazione. Trovandosi in prossimità del corpo scaldante e della valvola radiatore attraversata da fluido caldo, la sonda di temperatura (S1 in fig. 12) deve poter funzionare senza essere condizionata da tali fonti di errore.

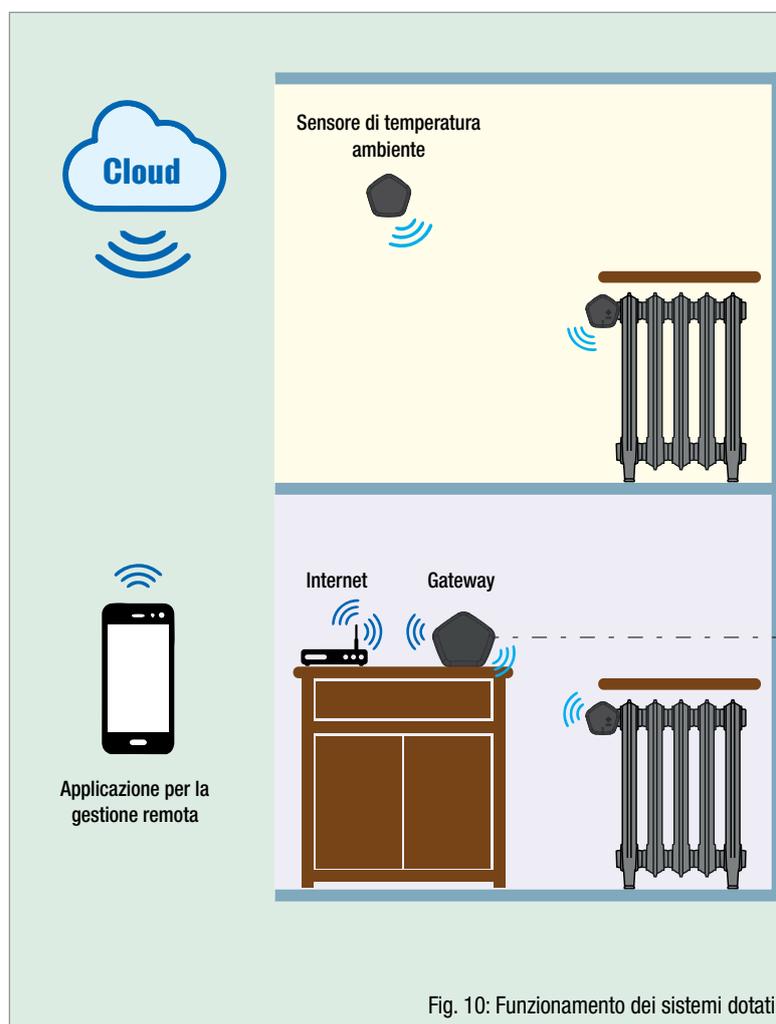


Fig. 10: Funzionamento dei sistemi dotati

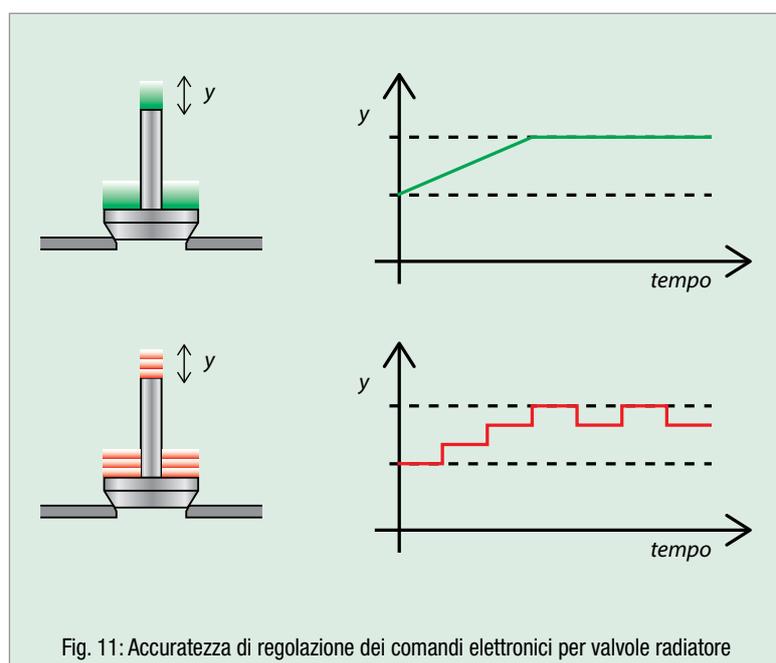
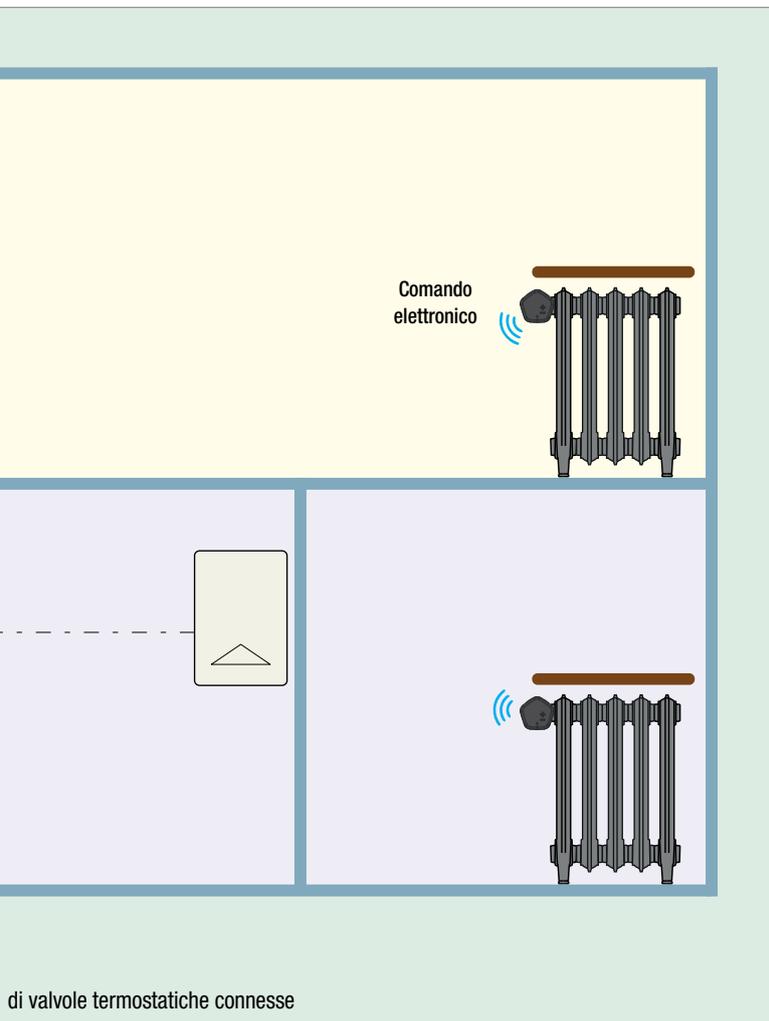


Fig. 11: Accuratezza di regolazione dei comandi elettronici per valvole radiatore



Per questo motivo, nei comandi di nuova generazione, è posizionata nell'estremità anteriore e protetta da opportuni isolamenti termici.

Inoltre, il sistema di termoregolazione registra nel tempo le misurazioni effettuate dalla sonda principale e ne analizza l'andamento (autoapprendimento) in modo da prevedere con anticipo i tempi necessari per portare i locali alla temperatura impostata.

Sonda di temperatura aggiuntiva

I modelli più avanzati hanno a bordo una sonda aggiuntiva (S2 in fig. 12) che, posizionata in prossimità della valvola radiatore, consente di rilevare l'emissione di calore proveniente dal fluido termovettore. Grazie a questa misurazione, il sistema è in grado di dedurre in modo autonomo se l'impianto di riscaldamento è acceso o spento. Questa informazione può essere sfruttata per svolgere alcune funzioni innovative come:

- Inversione automatica estate-inverno. La modalità estiva riduce notevolmente il consumo delle batterie nel caso in cui non venga rilevata l'accensione del sistema oltre un certo lasso di tempo.
- Segnalazione di anomalie, nel caso in cui il sistema non riesca a raggiungere la temperatura ambiente impostata a impianto acceso.

Il sistema di termoregolazione trae ulteriori benefici dalla presenza della sonda aggiuntiva: l'analisi della differenza di temperatura tra le due sonde a bordo del comando permette di correggere la misurazione della temperatura ambiente, ad esempio rilevando autonomamente i casi di installazione sotto una mensola se i due valori risultano particolarmente vicini (fig. 12).

Tasti e spie luminose

I comandi connessi non hanno generalmente necessità di un'interfaccia presente a bordo del componente, poiché tutte le operazioni sono gestite da remoto (app per smartphone). Tuttavia possono essere presenti dei semplici tasti per effettuare una modifica rapida della temperatura di set-point. Solitamente queste variazioni vengono disattivate entro un certo periodo di tempo, e sono visivamente indicate da apposite spie LED luminose, colorate in funzione della temperatura impostata.

Gateway

È il componente centrale dell'intero sistema, in quanto controlla e gestisce il riscaldamento dell'abitazione secondo la programmazione definita, comunica con comandi e sensori ed è inoltre in grado di connettersi alla rete Internet.

Presentiamo di seguito le principali caratteristiche del gateway.

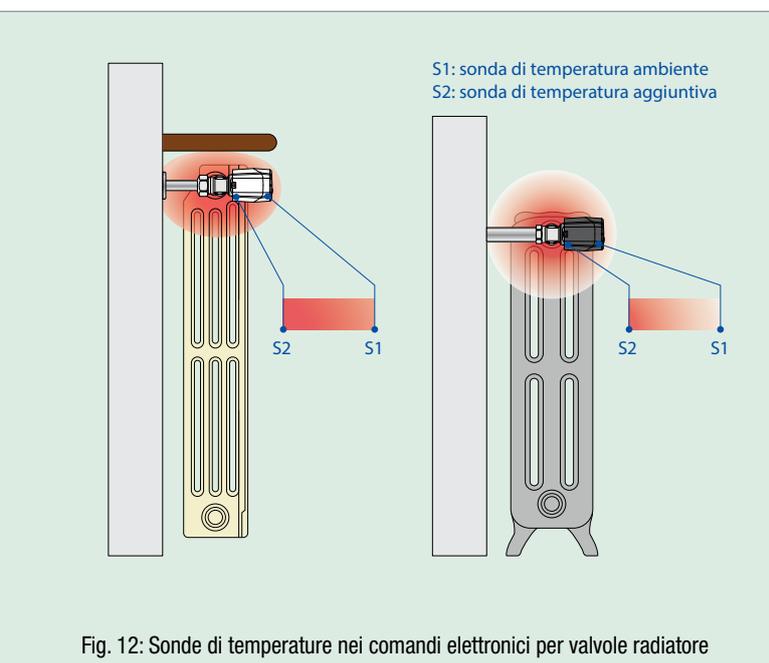


Fig. 12: Sonde di temperature nei comandi elettronici per valvole radiatore

Memoria Interna

I dispositivi gateway più evoluti, sono dotati di una memoria interna integrata, nella quale vengono salvate le informazioni relative alla programmazione oraria. Possono quindi funzionare, seguendo le impostazioni memorizzate, anche nei casi in cui venga a mancare la connessione ad Internet.

Gestione delle zone

Il gateway gestisce la comunicazione con i dispositivi installati nei vari locali, con lo scopo di effettuare una regolazione di tipo a zona. L'evoluzione tecnica raggiunta consente di controllare diverse decine di zone e centinaia di dispositivi. Per tale ragione, l'installazione di valvole radiatore connesse è possibile non solo in abitazioni private, ma anche in edifici più grandi quali uffici ed alberghi.

Attivazione dell'impianto

L'accensione dell'impianto di riscaldamento tramite il gateway è normalmente gestita da un segnale di consenso elettrico, in collegamento con il generatore oppure con una valvola di zona. Tuttavia, nei gateway di nuova generazione esiste inoltre la possibilità di utilizzare protocolli di comunicazione più avanzati, disponibili nelle caldaie più moderne oppure nel caso di edifici dotati di automazione (si veda Approfondimento: protocollo OpenTherm® e direttiva europea Ecodesign a pag. 29).

Connettività e aggiornamenti

La connessione a Internet è in genere possibile via cavo oppure tramite collegamento a reti Wi-Fi. Esistono inoltre modelli che integrano al loro interno un modem per schede telefoniche: in questo modo è possibile sfruttare i vantaggi della connettività anche dove non si dispone di una rete Internet fissa.

La connettività, oltre a permettere all'utente di programmare e gestire il proprio sistema di riscaldamento attraverso la specifica app, consente al produttore di aggiornare da remoto il software di funzionamento del sistema in caso di aggiunta di nuove funzionalità.

Sensori di temperatura ambiente wireless

In aggiunta alle sonde di temperatura integrate nei comandi connessi, sono inoltre posizionabili ulteriori sensori in altri punti dell'abitazione. Anche questi dispositivi sono di tipo wireless e comunicano tramite segnali radio con il gateway. La loro eventuale installazione può essere utile nei casi in cui i comandi si trovino in posizioni che comportano una difficile rilevazione della temperatura, oppure quando si ha l'esigenza di regolare il comfort in ambienti molto ampi, in cui l'apporto di calore è generato da più corpi scaldanti.

In caso di riqualificazione di vecchi impianti, esistono versioni che, oltre alla loro funzione principale, gestiscono l'accensione di caldaia in sostituzione del tradizionale termostato già presente nell'abitazione.

Sistema di comunicazione radio

Come abbiamo già brevemente accennato, i dispositivi elencati devono essere in grado di comunicare tra di loro, così da poter assicurare le condizioni di benessere termico nei vari locali, secondo la programmazione configurata dall'utente. I comandi connessi, il gateway ed anche i sensori di temperatura aggiuntivi sono tutti dotati al loro interno di antenne radio, in modo da inviare e ricevere le informazioni essenziali al funzionamento del sistema di termoregolazione.

La comunicazione di tipo a onde radio presenta i seguenti vantaggi:

- È un segnale caratterizzato da una propagazione a lunga gittata, caratteristica essenziale per consentire la corretta comunicazione anche nelle abitazioni più grandi, in cui la distanza tra i vari dispositivi può essere considerevole.
- Può funzionare con un consumo di energia molto ridotto.

La frequenza con cui vengono inviati i segnali è inoltre un requisito molto importante per garantire prestazioni ottimali nella regolazione della temperatura ambiente. Allo stesso tempo non deve tuttavia essere eccessiva, in quanto comporterebbe una riduzione della vita delle batterie di cui sono provvisti i dispositivi periferici, senza nessun apprezzabile vantaggio.

Applicazione per la gestione remota

Nei sistemi con valvole termostatiche connesse di ultima generazione, l'applicazione (app) installabile sui dispositivi mobili quali smartphone e tablet, rappresenta l'interfaccia con cui l'utente può impartire e personalizzare le istruzioni per il funzionamento dell'impianto di riscaldamento.

Attraverso la connessione alla rete Internet, l'app interagisce direttamente con il gateway svolgendo svariate funzioni.

Installazione guidata

In fase di installazione, la configurazione e l'associazione di tutti i dispositivi avviene tramite una procedura guidata ed istruzioni che vengono mostrate sullo schermo, passo dopo passo. Durante questo processo, è inoltre possibile assegnare ciascun ambiente dell'abitazione ai vari componenti, in modo da realizzare una regolazione di tipo a zona.

Programmazione

Ciascuna delle zone create può essere personalizzata in base alle proprie esigenze: allo scopo di velocizzare le operazioni di programmazione, le applicazioni sono spesso in grado di interagire con l'utente tramite alcune semplici domande relative alle sue abitudini tipiche. In questo modo è possibile creare programmi a fasce orarie personalizzati e definiti in base al comfort desiderato all'interno della propria abitazione.

Questo sistema permette di risparmiare tempo senza dover utilizzare un programma generico preimpostato come nei termostati tradizionali.

Funzioni rapide

Attraverso l'app si possono attivare alcune funzioni rapide impostabili sia ad una singola zona sia a tutta l'unità abitativa, in caso di necessità rispetto alla programmazione impostata.



Modalità risparmio energetico (Eco):

riduce la temperatura programmata per un maggior risparmio.



Modalità pulizia (Clean):

disattiva la parte di impianto dedicata al locale dove si stanno effettuando le pulizie domestiche.



Modalità riscaldamento rapido (Boost):

aumenta la temperatura programmata per un maggior comfort, ad esempio nel caso di rientro in casa anticipato rispetto alle normali abitudini.



Modalità vacanze (Holiday):

consente la gestione di assenze prolungate.



Modalità antigelo (OFF):

disattiva completamente l'impianto, ma prevenendo possibili congelamenti in caso di rilevamento di temperature molto rigide.



Fig. 13: Gestione remota tramite app per smartphone

Monitoraggio dei consumi

Attraverso l'app, il sistema consente di stimare e monitorare i consumi del proprio impianto. Questi dati vengono memorizzati consentendo di essere analizzati periodicamente. L'utente è ad esempio in grado di confrontare i propri consumi con quelli degli anni precedenti. Inoltre, il sistema analizza le informazioni raccolte, consentendo di essere analizzati periodicamente in modo tale da ottimizzare il funzionamento dell'impianto di riscaldamento ed il risparmio energetico.

Stato di funzionamento

Sul display del telefono vengono visualizzate tutte le informazioni relative alle varie zone: temperatura, stato di funzionamento, eventuali anomalie, energia residua delle batterie dei dispositivi.

Assistenza tecnica remota

L'architettura dei sistemi con valvole termostatiche connesse è in grado di garantire un efficace servizio di assistenza in caso di eventuali malfunzionamenti. Attraverso l'applicazione è possibile facilitare la risoluzione di possibili problematiche rapidamente e spesso senza necessità di intervento a domicilio.

Vantaggi ottenibili attraverso l'uso delle valvole termostatiche connesse

Nel numero 57 di *Idraulica*, abbiamo analizzato come regolazioni non ottimali possono comportare dispendi energetici più elevati rispetto a quelli realmente necessari. Tra le cause, ci siamo soffermati in particolare su come le regolazioni influenzino la resa di differenti generatori di calore.

In questo numero, invece, riferendoci alla regolazione della temperatura ambiente, metteremo a fuoco quali vantaggi o svantaggi si possono riscontrare con l'adozione di differenti soluzioni applicate alle più diffuse tipologie di impianti a radiatori. A tale scopo, vedremo come la scelta del sistema di termoregolazione ed i relativi benefici ottenibili siano legati, oltre che alla configurazione impiantistica stessa, anche alle abitudini di vita quotidiane.

Prenderemo in considerazione un alloggio costituito da tre zone distinte: una zona giorno con soggiorno e cucina; una stanza adibita a studio; una zona notte che comprende le camere da letto.

La regolazione della temperatura ambiente ha lo scopo di soddisfare le esigenze di benessere termico negli ambienti durante la giornata. Normalmente è possibile impostare una temperatura di comfort per i periodi di occupazione ed una più bassa, detta di attenuazione, nelle fasce orarie in cui non è previsto fabbisogno di calore. L'attenuazione ha lo scopo di evitare la disattivazione completa dell'impianto e, di conseguenza, tempi di rimessa a regime eccessivi.

L'alloggio, schematizzato in fig. 14, è servito da un impianto a radiatori di cui analizzeremo tre differenti tipologie di distribuzione:

1. impianto a colonne montanti, tipico degli appartamenti in edifici residenziali con impianto centralizzato;
2. impianto a singola zona, diffuso in edifici residenziali più moderni o singole abitazioni private;
3. impianto a due zone, maggiormente utilizzato in abitazioni private in modo tale da suddividere gli ambienti domestici principali.

Per ciascuno di questi casi, valuteremo alcune differenti soluzioni di regolazione sia dal punto di vista del livello di comfort ottenibile, sia dal punto di vista dei risparmi raggiungibili. A tale scopo, occorre considerare quale sia il reale fabbisogno di comfort in funzione delle abitudini quotidiane, riassunte per semplicità in tre differenti fabbisogni di comfort (costante, regolare o irregolare) su un arco di tre giornate, di cui due feriali ed una festiva.

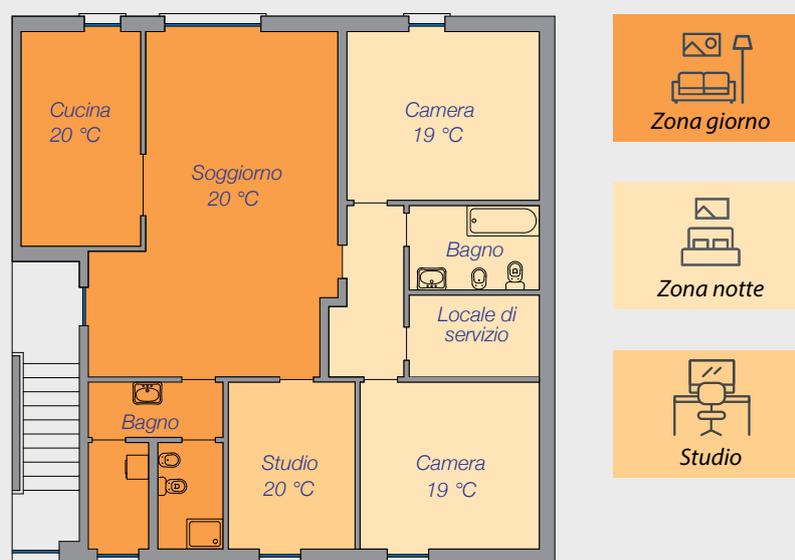


Fig. 14: Ambienti e locali tipici di un appartamento ad uso residenziale

Fabbisogno di comfort costante

È tipico delle persone che vivono prevalentemente in casa, come ad esempio le persone anziane, ed è caratterizzato da un fabbisogno costante di benessere termico (fig. 15). In questo caso è stata considerata una temperatura di comfort di 20 °C per la zona giorno e per lo studio e di 19 °C per la zona notte.

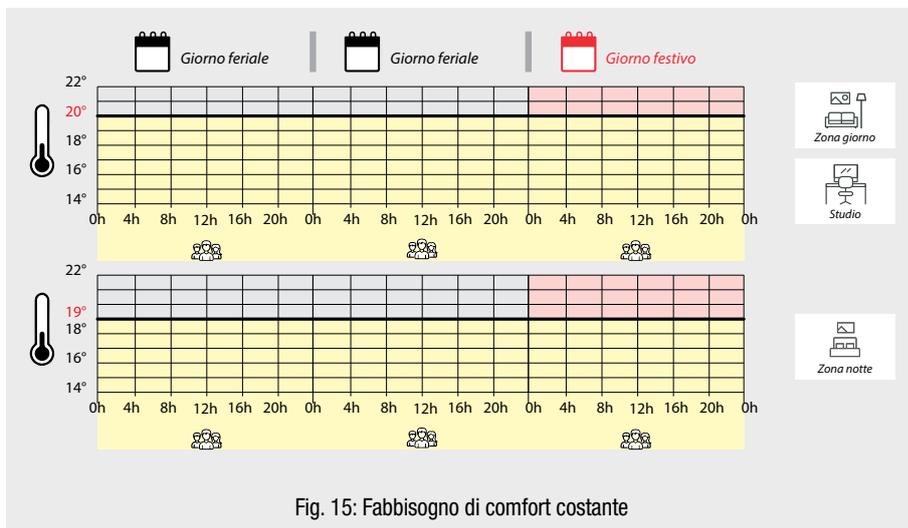


Fig. 15: Fabbisogno di comfort costante

Fabbisogno di comfort regolare

Simula l'utilizzo degli ambienti tipico di persone che si assentano da casa con orari regolari e ripetitivi. Il fabbisogno degli ambienti, come si può vedere dai grafici di fig. 16, è diversificato tra giorni feriali e festivi.

Durante i giorni feriali si assume un utilizzo della zona giorno nelle ore del mattino e in quelle serali. Invece, nei giorni festivi, sia la zona giorno che lo studio sono stati considerati occupati in orari diurni. La zona notte viene sfruttata in modo regolare ed indistintamente tra giorni feriali o festivi.

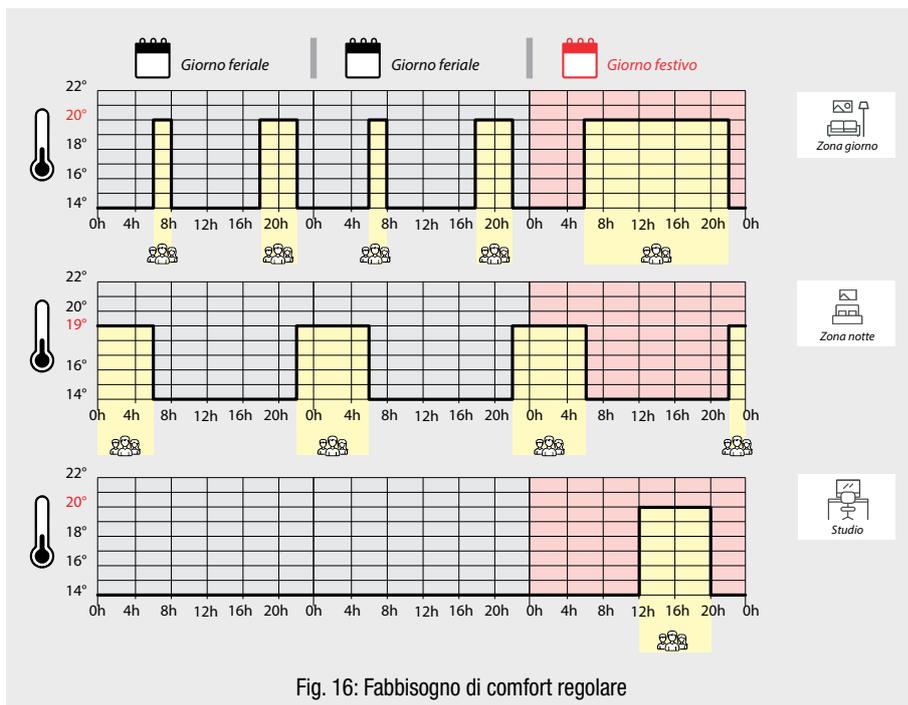


Fig. 16: Fabbisogno di comfort regolare

Fabbisogno di comfort irregolare

Riproduce l'utilizzo degli ambienti tipico di persone che non hanno orari fissi di permanenza in casa o che, ad esempio, viaggiano spesso.

Per tenere conto di tali aspetti in fig. 17 si è ipotizzata, in questo caso, la completa assenza (imprevista) in un giorno feriale.

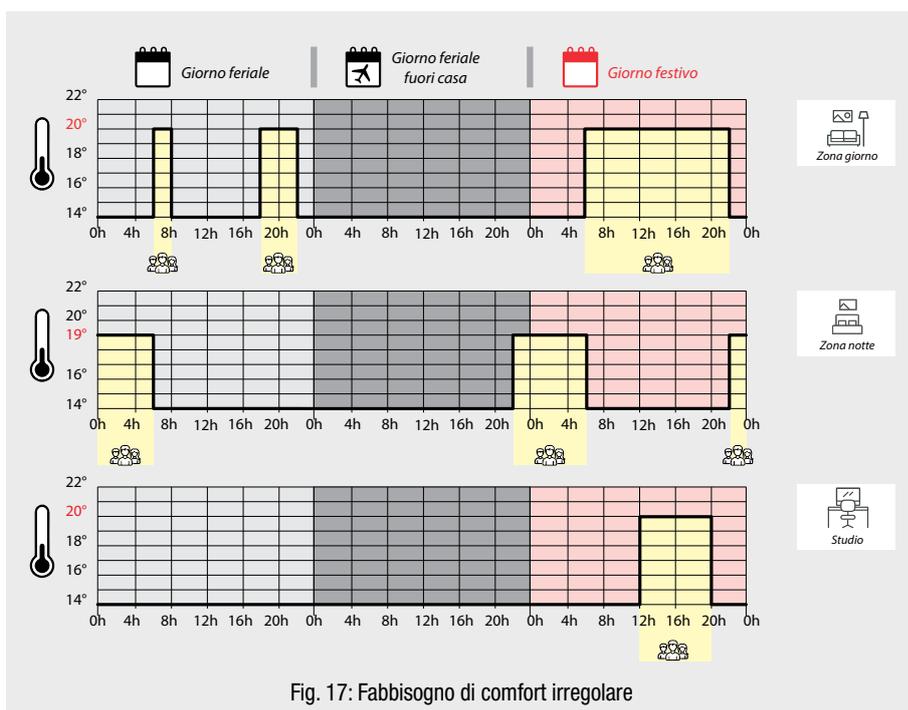
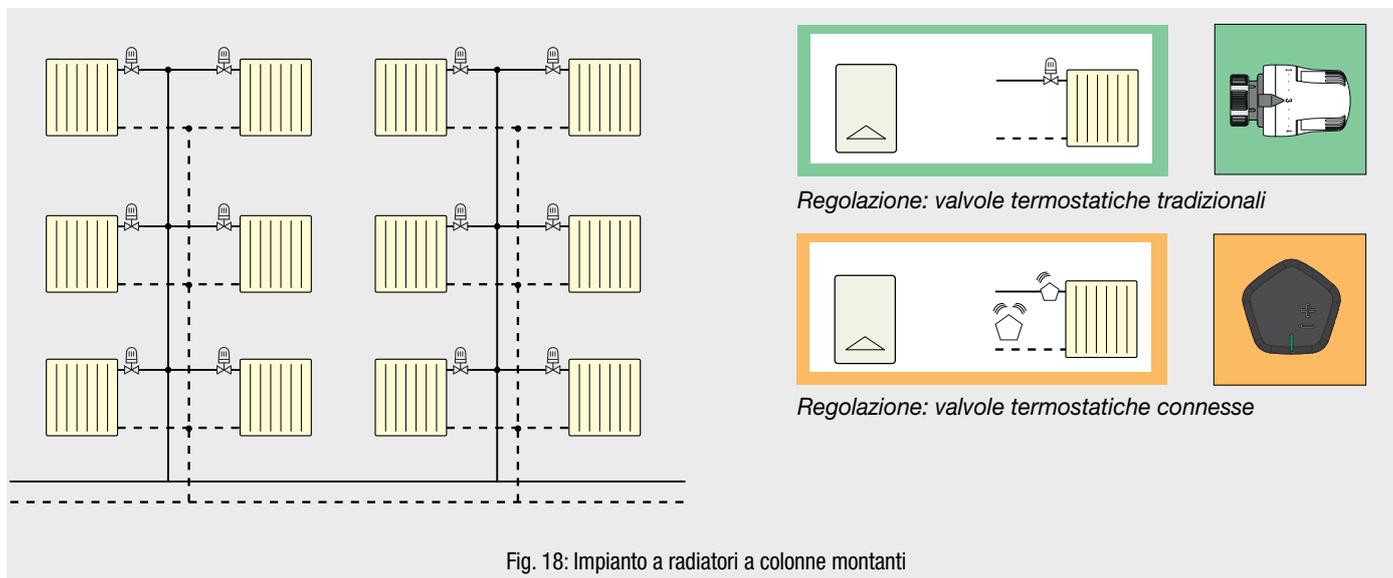


Fig. 17: Fabbisogno di comfort irregolare

LA REGOLAZIONE NEGLI IMPIANTI CENTRALIZZATI A RADIATORI

Descrizione impianto



Negli impianti centralizzati a colonne montanti, i radiatori di ciascun appartamento sono serviti da una distribuzione di tipo verticale (fig. 18) che non consente l'installazione di una o più valvole di zona. Le soluzioni di termoregolazione prese in considerazione sono le seguenti:

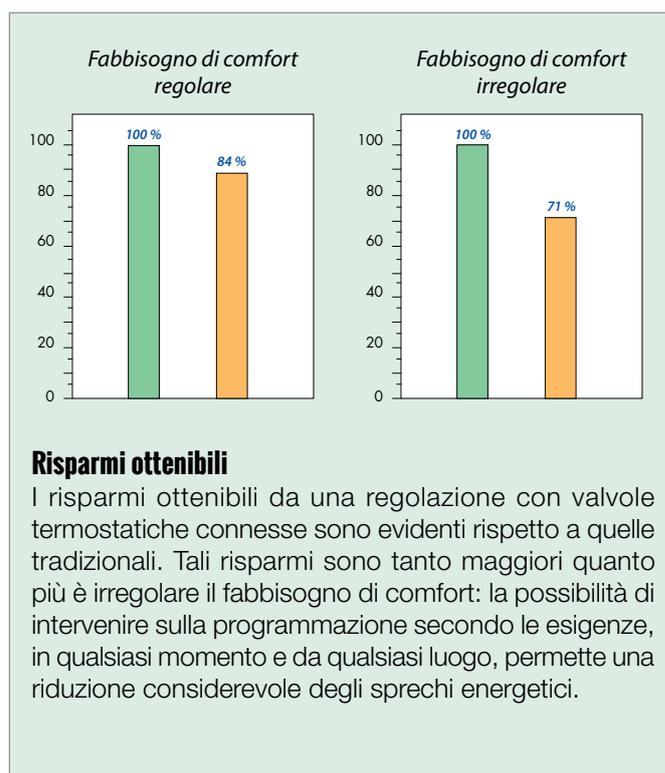
- Valvole termostatiche tradizionali. È una soluzione largamente diffusa in questi impianti, grazie alle recenti riqualificazioni energetiche.
- Valvole termostatiche connesse. È una soluzione innovativa che permette la gestione intelligente dei diversi ambienti.

Per semplicità di trattazione, non prenderemo invece in considerazione l'accensione e lo spegnimento della caldaia centralizzata.

Caratteristiche e prestazioni

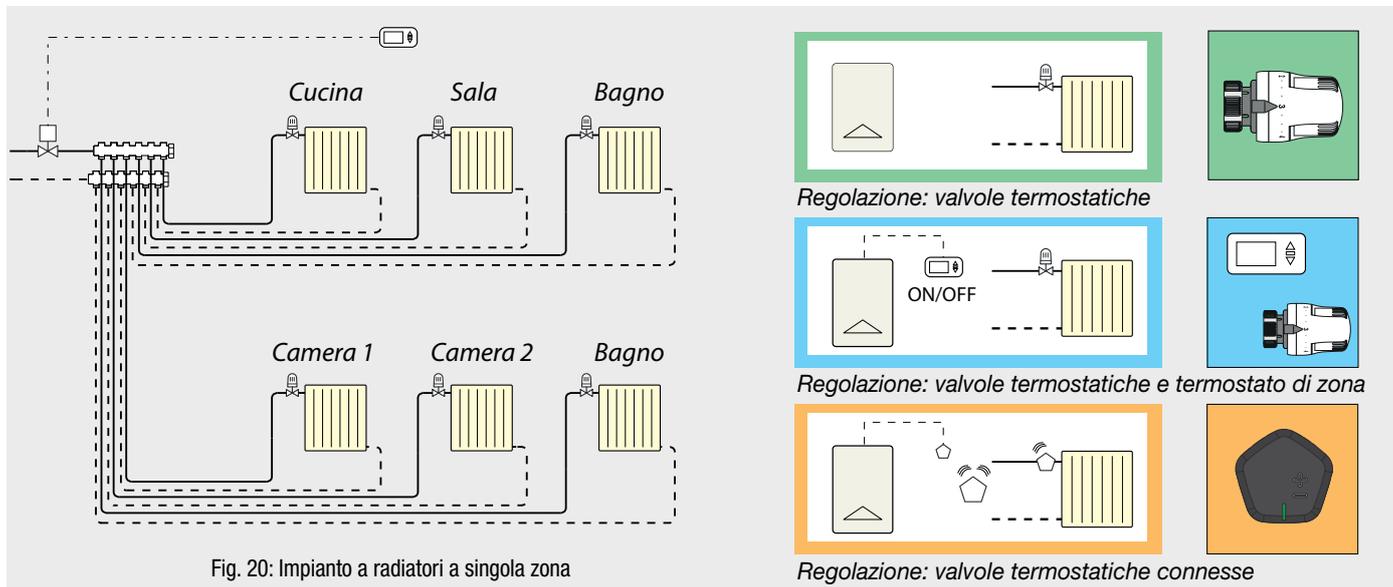
Nei grafici di fig. 19 sono riportati gli andamenti delle temperature nei vari ambienti domestici nel caso di fabbisogno di comfort irregolare nell'arco delle giornate:

- Le valvole termostatiche permettono di limitare l'eccessivo riscaldamento degli ambienti mantenendo costanti le temperature indipendentemente dal fabbisogno reale. Garantiscono quindi un elevato livello di comfort a discapito di un eccessivo consumo energetico in assenza di necessità di calore.
- Le valvole termostatiche connesse permettono una gestione separata dei singoli ambienti domestici, anche nel caso di impianti a colonne montanti. Sono inoltre in grado di fornire la giusta quantità di calore inseguendo il fabbisogno reale, sia grazie alla possibilità di programmazione delle fasce orarie sia grazie alla possibilità di comando remoto a fronte di variazioni rispetto alle abitudini.



LA REGOLAZIONE NEGLI IMPIANTI A RADIATORI TERMOAUTONOMI A SINGOLA ZONA

Descrizione impianto



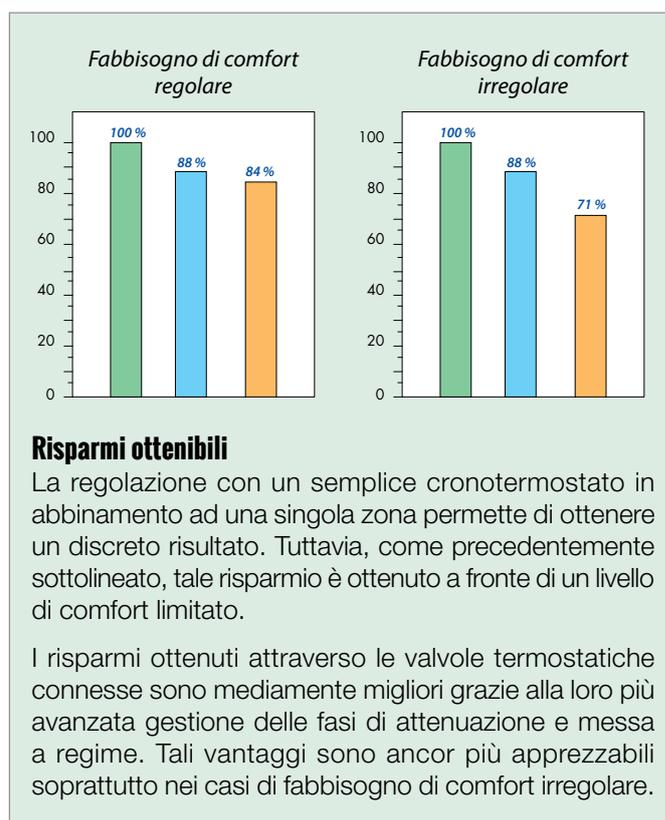
L'impianto a singola zona è caratterizzato da una distribuzione a collettori a servizio dei radiatori. È il caso ad esempio di appartamenti termoautonomi o serviti da impianti centralizzati in edifici di recente costruzione. Consideriamo:

- Valvole termostatiche tradizionali che rappresentano la regolazione più semplice.
- Valvole termostatiche tradizionali abbinata ad un cronotermostato. Sfruttano la presenza di un cronotermostato che comanda una valvola di zona (o il generatore di calore) grazie ad una predefinita programmazione in base alle esigenze di un ambiente di riferimento, tipicamente costituito dalla zona giorno.
- Valvole termostatiche connesse: è una soluzione innovativa che permette la gestione intelligente dei diversi ambienti, senza disporre della valvola di zona.

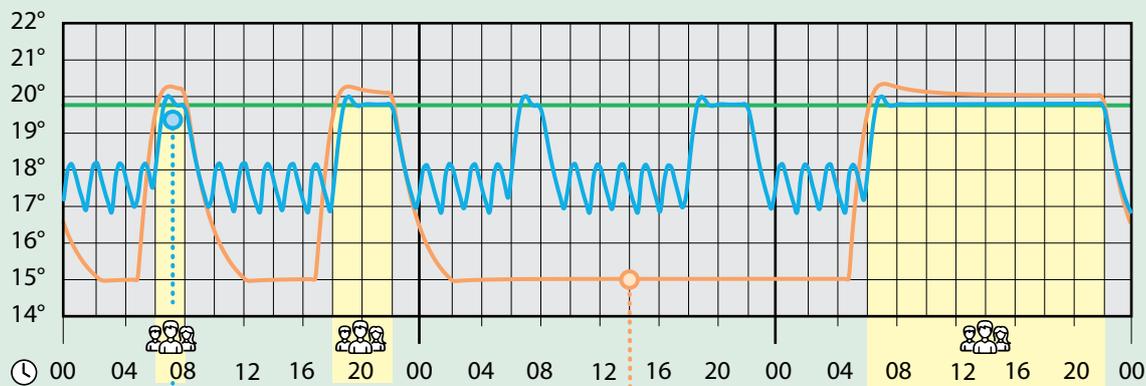
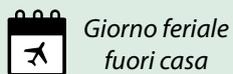
Caratteristiche e prestazioni

Nei grafici di fig. 21 sono riportati gli andamenti delle temperature nei vari ambienti domestici nel caso di fabbisogno di comfort irregolare nell'arco delle giornate:

- Le valvole termostatiche limitano l'eccessivo riscaldamento degli ambienti mantenendo costanti le temperature indipendentemente dal fabbisogno reale: elevato livello di comfort ma eccessivo consumo energetico.
- L'utilizzo di un cronotermostato permette di gestire la zona giorno con fasi di comfort, che sfruttano l'azione dei comandi termostatici, alternate a fasi di attenuazione. Garantisce quindi un buon livello di comfort solo per l'ambiente controllato direttamente, ma non per la zona notte e lo studio. Perciò, oltre ad un limitato benessere, si ha anche un consumo energetico superfluo nelle ore in cui non vi è reale fabbisogno.
- Le valvole termostatiche connesse sono inoltre in grado di fornire la giusta quantità di calore inseguendo il fabbisogno reale.



Appartamento con fabbisogno di comfort irregolare



Il cronotermostato permette un buon livello di comfort nelle fasce orarie prestabilite per la zona direttamente regolata.

La regolazione tramite valvole termostatiche connesse è in grado di gestire assenze impreviste rispetto alle regolari abitudini.



Seguendo la programmazione della zona giorno, la regolazione tramite cronotermostato non può garantire il comfort negli altri ambienti e determina uno spreco di energia.

I comandi termostatici possono solo essere regolati alla temperatura desiderata per ciascun ambiente.

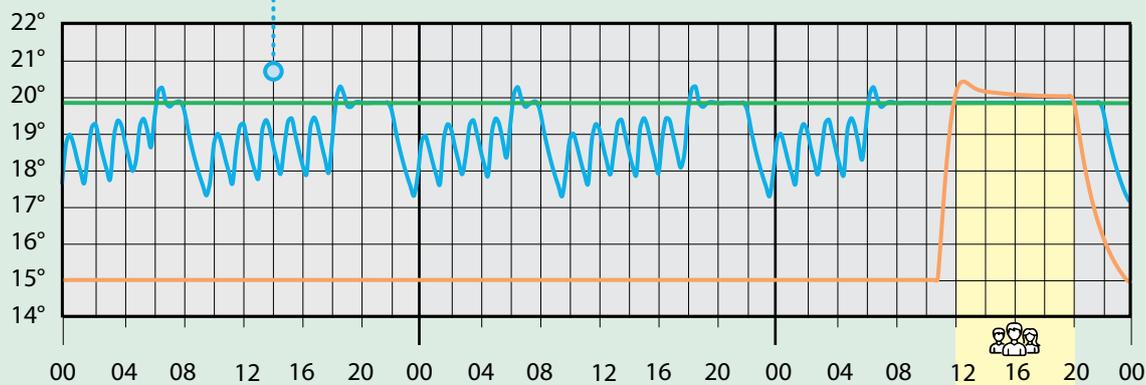
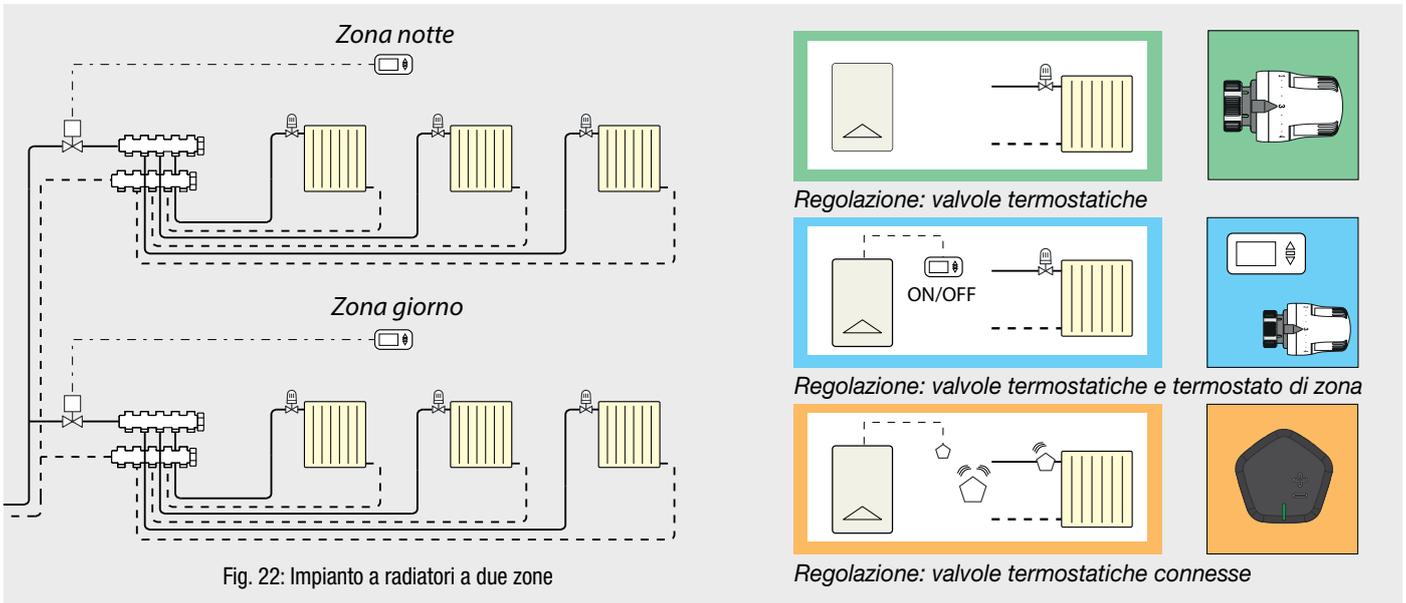


Fig. 21: Differenze tra diverse soluzioni di termoregolazione in caso di impianti a radiatore termoautonomi a singola zona

LA REGOLAZIONE NEGLI IMPIANTI A RADIATORI TERMOAUTONOMO A DUE ZONE

Descrizione impianto



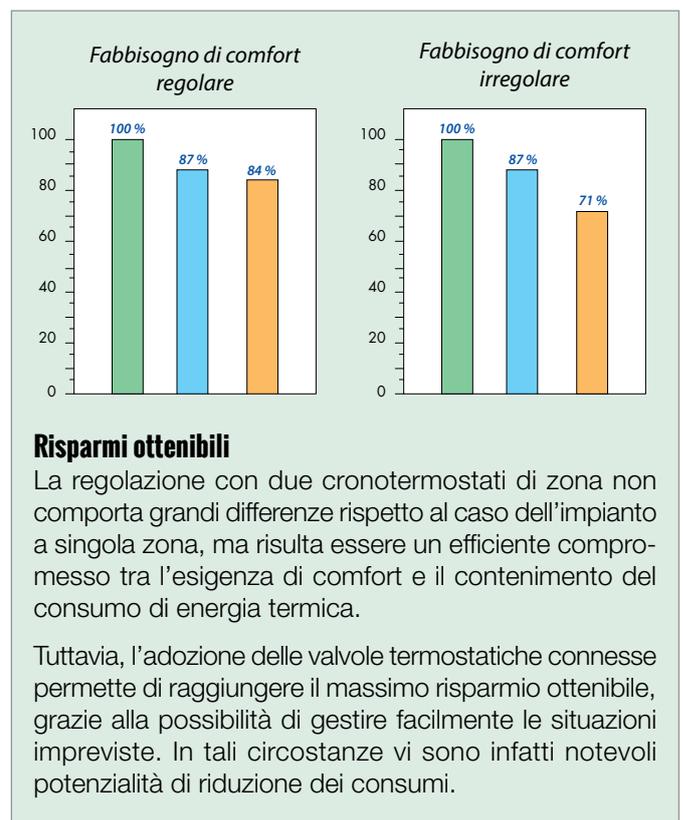
L'impianto a due zone è anch'esso caratterizzato da una distribuzione a collettori a servizio di differenti ambienti, tipicamente una zona giorno e una zona notte. È una soluzione riscontrabile nelle singole abitazioni private. In questo caso consideriamo le seguenti soluzioni di termoregolazione:

- Valvole termostatiche tradizionali: è la regolazione più semplice.
- Valvole termostatiche tradizionali abbinata a cronotermostato: sfrutta la presenza di due cronotermostati che comandano le valvole di zona grazie ad una diversificata programmazione per i due ambienti principali (zona giorno e zona notte).
- Valvole termostatiche connesse: è una soluzione innovativa che permette la gestione intelligente dei diversi ambienti senza necessità di valvole di zona.

Caratteristiche e prestazioni

Anche in questo caso i grafici di fig. 23 sono riferiti al caso di fabbisogno di comfort irregolare nell'arco delle giornate:

- Le valvole termostatiche mantengono costanti le temperature indipendentemente dal fabbisogno reale: elevato livello di comfort ma eccessivo consumo energetico.
- L'utilizzo di due cronotermostati permette di gestire sia la zona giorno sia la zona notte con fasi di comfort, che sfruttano l'azione dei comandi termostatici, alternate a fasi di attenuazione. Garantisce quindi un buon livello di comfort per tutti gli ambienti grazie ad una opportuna programmazione. Tuttavia, in caso di assenze non previste, non è possibile evitare apporti di calore indesiderati.
- Le valvole termostatiche connesse permettono di raggiungere ottime prestazioni sia in termini di comfort che in termini di consumo energetico.



Appartamento con fabbisogno di comfort irregolare



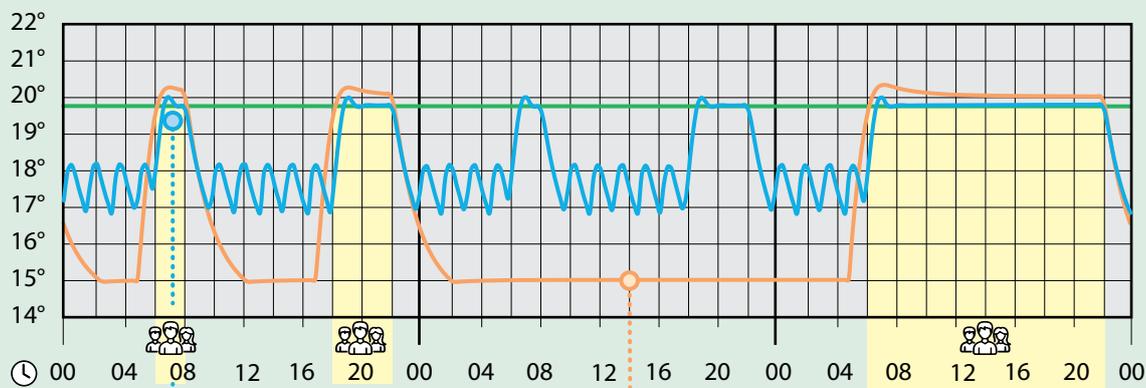
Giorno feriale



Giorno feriale
fuori casa

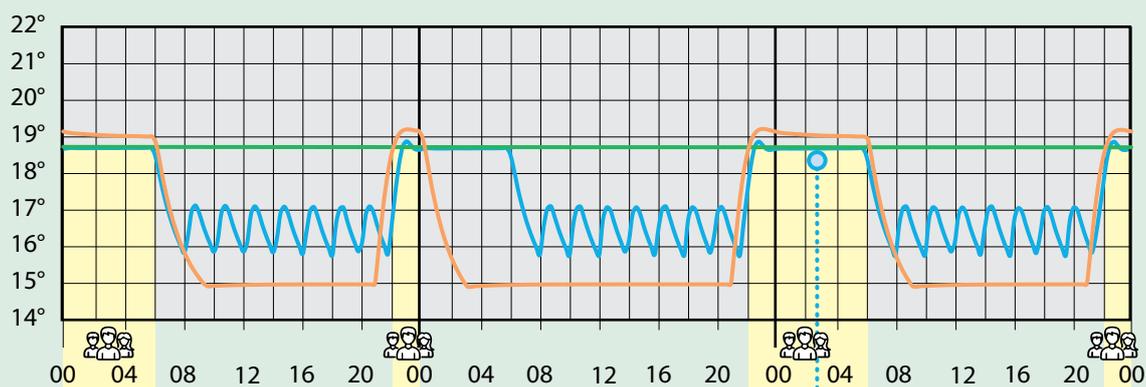


Giorno festivo

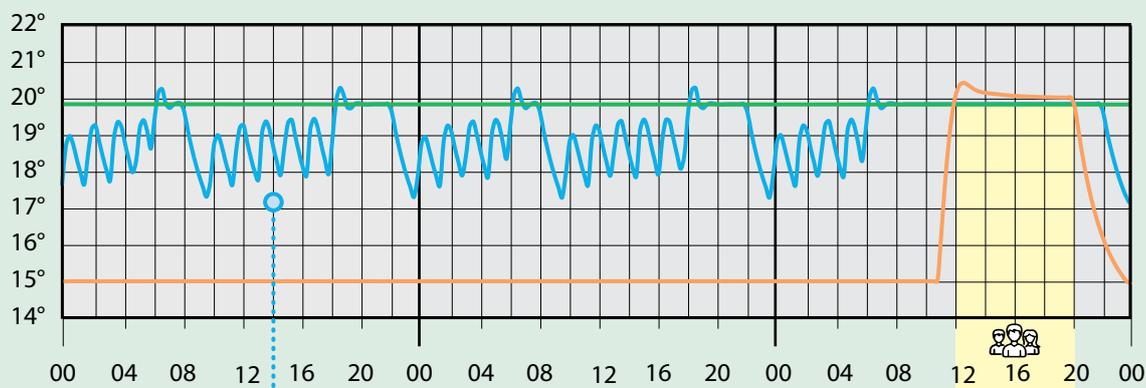


Il cronotermostato permette un buon livello di comfort nelle fasce orarie prestabilite per la zona direttamente regolata.

La regolazione tramite valvole termostatiche connesse permette notevoli risparmi in caso di assenze impreviste rispetto alle normali abitudini.



Il secondo cronotermostato permette di ottenere un buon livello di comfort anche nella zona notte, grazie ad una programmazione dedicata



La termoregolazione dello studio segue la programmazione della zona giorno. Di conseguenza non è possibile evitare sprechi di energia in questo ambiente.

Fig. 23: Differenze tra diverse soluzioni di termoregolazione in caso di impianti a radiatore termoautonomi a due zone

TABELLA RIASSUNTIVA DEGLI ESEMPI TRATTATI

| | Impianti a colonne montanti | | | Impianti a zone | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| |  |  |  |  |  |  |
| Equilibrio termico dei locali Impostazione e mantenimento della temperatura di comfort desiderata nei locali. | ✓ | - | ✓ | ✓ | ✓ | ✓ |
| Autonomia termica Possibilità di programmazione delle temperature e delle fasce orarie di comfort e di attenuazione. | ✗ | - | ✓ | ✗ | ✓ | ✓ |
| Programmazione a zone Possibilità di differenziare la programmazione nei vari ambienti. | ✗ | - | ✓ | ✗ | ⚠ 1 | ✓ |
| Comfort termico Raggiungimento della temperatura di comfort "quando e dove" serve. | ✓ | - | ✓ | ✓ | ⚠ 1 | ✓ |
| Riduzione degli sprechi Possibilità di evitare di riscaldare gli ambienti in caso di assenze non previste. | ✗ | - | ✓ | ✗ | ⚠ 2 | ✓ |
| Funzioni connesse Funzionalità avanzate per la gestione e il monitoraggio da remoto. | ✗ | - | ✓ | ✗ | ✗ | ✓ |



Negli impianti dotati di termostati tradizionali, la programmazione e la gestione del comfort è tanto più efficace quante più zone possono essere create. Questo aspetto dipende dalla soluzione impiantistica adottata e quindi dal numero di valvole di zona fisicamente installate.



La riduzione degli sprechi è possibile solo in caso di assenze prevedibili, modificando opportunamente le impostazioni programmate agendo direttamente sui termostati all'interno dell'abitazione. I termostati tradizionali non sono infatti dotati della possibilità di controllo da remoto.

Approfondimento: protocollo OpenTherm® e direttiva europea Ecodesign

Il collegamento e la comunicazione tra i vari componenti di un impianto di riscaldamento è effettuata tradizionalmente attraverso semplici contatti elettrici. Ad esempio, i termostati di tipo tradizionale sono in grado di attivare o disattivare il generatore tramite un segnale di attivazione, quando viene rilevata la necessità di avviare l'impianto. Si tratta quindi di per sé di una semplice regolazione di tipo ON/OFF, che avviene tramite l'apertura o chiusura di un contatto elettrico dedicato.

L'intento di realizzare regolazioni sempre più avanzate ha determinato la necessità di scambiare molte più informazioni tra i vari dispositivi (caldaie, termostati, sensori, ecc.), operazione non certo possibile con un normale consenso elettrico, e ancora più complessa quando i componenti installati sono prodotti da differenti costruttori. Allo scopo di superare queste limitazioni, nasce l'idea di realizzare protocolli di comunicazione comuni ed indipendenti, secondo determinati standard condivisi, in grado di scambiare in maniera efficace flussi di dati tra i vari componenti. Un esempio è il protocollo di comunicazione OpenTherm®, sempre più impiegato in ambito HVAC.

Il protocollo OpenTherm® definisce il **linguaggio di comunicazione**, cioè il modo con cui vengono definiti i dati da rendere fruibili, e l'**interfaccia**, ovvero il mezzo attraverso il quale scambiare i dati (normalmente via cavo oppure a volte anche attraverso sistemi ad onde radio).

Riprendendo l'esempio del collegamento tra termostato e caldaia, diventa quindi possibile effettuare regolazioni evolute, come la modulazione della potenza generata a seconda della reale temperatura ambiente misurata e delle condizioni climatiche esterne.

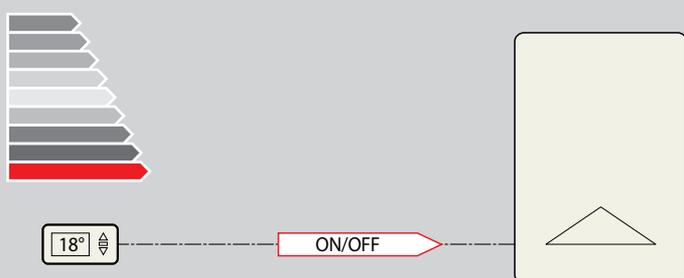


Fig. 24: Termoregolazione tradizionale

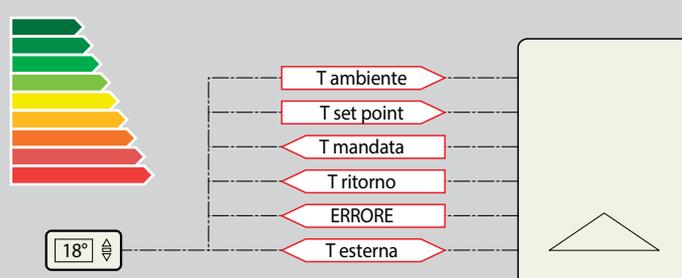


Fig. 25: Termoregolazione con protocollo di comunicazione avanzato

Tematica strettamente collegata alle potenzialità descritte in precedenza è quella delle classificazioni energetiche dei dispositivi, a cui sono spesso legati meccanismi di incentivazione fiscale. Per quanto riguarda i sistemi di termoregolazione, le classi ad esse associate sono definite dalla direttiva europea Ecodesign, riguardante l'efficienza energetica degli insiemi di apparecchi per il riscaldamento d'ambiente e per il controllo della temperatura. Sistemi di regolazione a zona in grado di comunicare tramite protocollo OpenTherm® con caldaie di tipo modulante garantiscono una regolazione più efficiente rispetto al collegamento tradizionale. In questo caso, secondo quanto previsto dalla direttiva citata, la termoregolazione è di tipo "evoluto" e può rientrare nella classe più elevata. Riportiamo brevemente di seguito le caratteristiche sintetiche delle diverse classi previste dalla direttiva.

| | Caldaia ON/OFF | Caldaia MODULANTE | Sonda esterna per regolazione climatica | Termostato ambiente ON/OFF | Termostato ambiente TPI | Termostato ambiente MODULANTE | Sensori temperatura ambiente (min. 3) | Regolazione a zona |
|------|----------------|-------------------|---|----------------------------|-------------------------|-------------------------------|---------------------------------------|--------------------|
| VIII | | ✓ | | | | ✓ | ✓ | ✓ |
| VII | ✓ | | ✓ | | | ✓ | | |
| VI | | ✓ | ✓ | | | ✓ | | |
| V | | ✓ | | | | ✓ | | |
| IV | ✓ | | | | ✓ | | | |
| III | ✓ | | ✓ | | | | | |
| II | | ✓ | ✓ | | | | | |
| I | | | | ✓ | | | | |

REGOLA TECNICA DI PREVENZIONI INCENDI PER IMPIANTI ALIMENTATI DA COMBUSTIBILI GASSOSI

Ingg. Mattia Tomasoni e Alessia Soldarini

Il Decreto del ministero dell'Interno 8 novembre 2019 (in GU n.273 del 21-11-2019) approva la regola tecnica di prevenzione incendi per la progettazione, la realizzazione e l'esercizio degli impianti per la produzione di calore alimentati da combustibili gassosi, con portata termica superiore a 35 kW.

Tale Decreto sostituisce quello del 12 aprile 1996, del quale abbiamo ampiamente parlato nel numero 11 di Idrraulica.

A differenza di tale pubblicazione, in cui veniva riportato integralmente il testo del Decreto, in questo numero vogliamo agevolare la lettura e rendere più immediate e fruibili le prescrizioni della normativa da parte dei progettisti e degli installatori.

Ogni sezione contenuta nel decreto tratta una specifica famiglia di generatori di cui presenteremo funzionalità ed applicazioni tipiche. Successivamente, per ciascuna sezione, le informazioni quali l'ubicazione dei generatori, le caratteristiche costruttive, le aperture di aerazione, gli accessi ai locali contenenti i generatori ed eventualmente prescrizioni particolari saranno organizzate sotto forma di tabelle info-grafiche, da consultare in modo puntuale in base alla propria esigenza. Non si tratta quindi di un classico articolo della rivista Idrraulica, ma piuttosto di un "vademecum" da tenere a portata di mano.

Tale sintesi non vuole e non può quindi sostituirsi ad un'attenta lettura del testo

del decreto ma deve essere uno strumento complementare per richiamarne in modo veloce i contenuti.

Nel fornire le informazioni essenziali, cercheremo inoltre di evidenziare le novità della versione 2019 e richiamare i punti di continuità con il precedente decreto. Infine, a conclusione delle sezioni, proponiamo una tabella riassuntiva circa le nozioni generali riguardanti gli impianti elettrici, gli impianti a gas, i mezzi di estinzione e la segnaletica da utilizzare nei locali dedicati ai generatori.

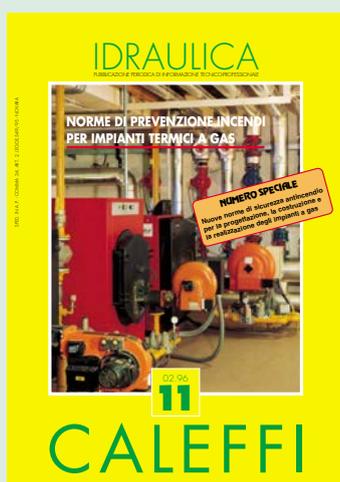


Fig. 26: D.M. 12 aprile 1996



Fig. 27: D.M. 8 novembre 2019

Decreto Ministeriale 8 novembre 2019

Il Decreto Ministeriale 8 novembre 2019 si applica alla progettazione, realizzazione ed esercizio degli impianti per la produzione di calore civili extradomestici di portata termica complessiva maggiore di 35 kW alimentati da combustibili gassosi della I famiglia (gas di città), II famiglia (gas metano) e III famiglia (GPL) con pressione non maggiore di 0,5 bar. Il testo del decreto delinea scopo e campo di applicazione, il procedimento per la determinazione della portata termica complessiva, i requisiti di sicurezza e le disposizioni comunitarie.

La regola tecnica di prevenzione incendi, allegato 1 del decreto, si concentra su termini e definizioni, specifica le caratteristiche del luogo di installazione di un apparecchio o del locale in cui è inserito. Si applica a diverse tipologie di impianti, suddivisi in sezioni e meglio riassunti in fig. 28.

| REGOLA TECNICA DI PREVENZIONE INCENDI | | |
|--|-----------------|----------------|
| Apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, acqua surriscaldata e/o vapore. | SEZ. 3 | pag. 34 |
| Generatori di aria calda a scambio diretto. | SEZ. 4 | pag. 40 |
| Nastri radianti e moduli a tubi radianti. | SEZ. 5 | pag. 46 |
| Impianti per la cottura del pane e di altri prodotti simili (forni) ed altri laboratori artigiani, per il lavaggio biancheria e per la sterilizzazione. | SEZ. 6 | pag. 49 |
| Impianti per la cottura di alimenti (cucine) e lavaggio stoviglie, anche nell'ambito dell'ospitalità professionale, di comunità e ambiti simili. | SEZ. 7 | pag. 52 |
| Apparecchi di riscaldamento di tipo "A" realizzati con diffusori radianti ad incandescenza. | SEZ. 8 | pag. 58 |
| NOZIONI GENERALI: impianti elettrici, impianti a gas, mezzi di estinzione e segnaletica da utilizzare nei locali dedicati ai generatori. | SEZ. 3÷8 | pag. 61 |

Fig. 28: Regola tecnica di prevenzione incendi per diverse tipologie di impianto

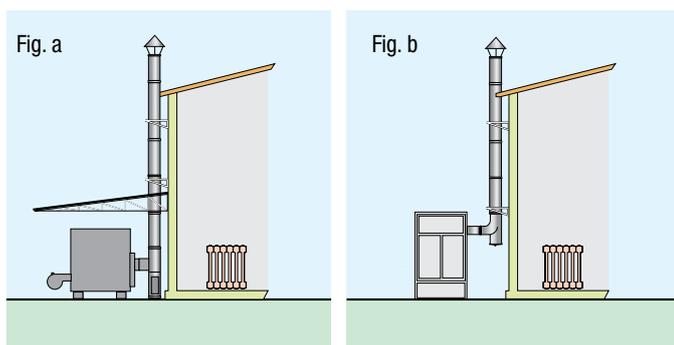
Non si applica a:

impianti realizzati specificatamente per essere inseriti in cicli di lavorazione industriale, impianti di incenerimento, impianti costituiti da stufe catalitiche, impianti costituiti da apparecchi di tipo A ad eccezione di quelli per il riscaldamento realizzati con diffusori radianti ad incandescenza.

LUOGHI DI INSTALLAZIONE DEGLI APPARECCHI

Gli apparecchi alimentati a gas, ovunque siano installati, non devono essere esposti ad urti o manomissioni e la loro quota di installazione deve essere sempre raggiungibile per permettere l'accessibilità agli organi di regolazione, sicurezza, controllo e per consentire la manutenzione. È consentita l'installazione a parete solo se l'apparecchio lo prevede. Lungo il perimetro dell'apparecchio è consentito il passaggio degli impianti a servizio della caldaia come canali da fumo condotte ed impianti elettrici. Lo stesso vale per l'installazione a parete o pavimento per apparecchi in adiacenza o sovrapposti.

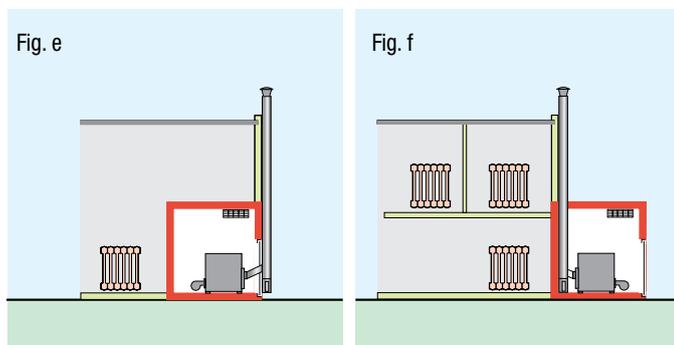
Installazione all'esterno o in adiacenza all'edificio



Un apparecchio è considerato installato all'aperto anche se è completamente all'esterno dell'edificio, protetto solo superiormente da una tettoia incombustibile (fig. a) oppure all'interno di un apposito armadio tecnico (fig. b).

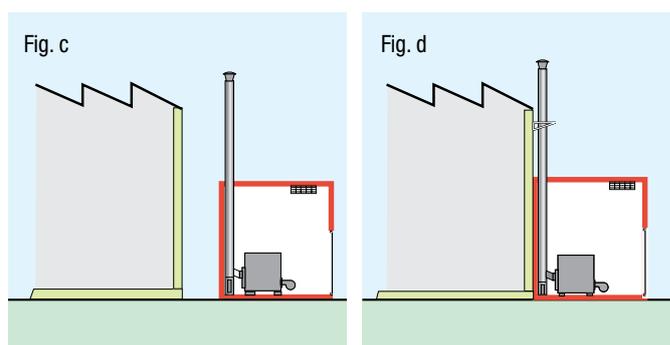
Gli armadi tecnici devono consentire l'inserimento e la manovrabilità dei componenti dell'apparecchio richiesti dal fabbricante dell'apparecchio stesso, ma non l'ingresso delle persone. La tettoia, allo stesso modo, deve essere destinata esclusivamente alla protezione dagli agenti atmosferici dell'apparecchio e di eventuali apparecchi o dispositivi destinati a funzioni complementari o ausiliarie dell'impianto.

Installazione in locali inseriti nella volumetria del fabbricato



Un locale è considerato interno al fabbricato se si trova all'interno dell'edificio servito o destinato ad altro uso (fig. e) oppure se è costruito in aderenza ad esso ma non ne è separato strutturalmente (fig. f).

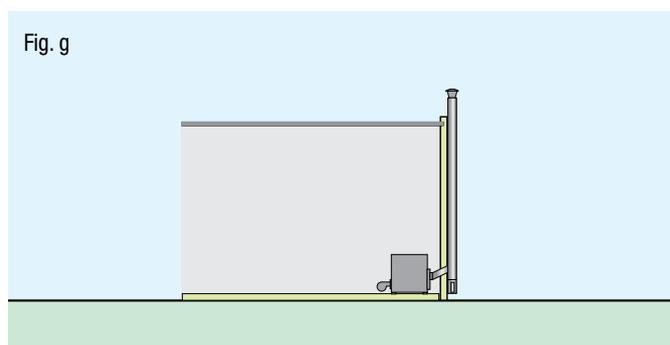
Installazione in locali esterni o in locali adiacenti all'edificio



Un locale esterno è un locale ubicato su spazio scoperto, isolato (fig. c) o in adiacenza all'edificio servito purché fuori dal suo volume e strutturalmente separato (fig. d).

Sono considerati locali esterni anche quelli ubicati sulla copertura piana dell'edificio servito, purché privi di pareti in comune e con soletta di posa sulla copertura realizzata con materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe minima A1 di reazione al fuoco europea.

Installazione nei locali serviti



Un apparecchio è installato nei locali serviti (fig. g) se è installato all'interno dell'edificio senza alcuna separazione resistente al fuoco dai locali serviti.

LOCALE DI INSTALLAZIONE FUORI TERRA, INTERRATO E SEMINTERRATO

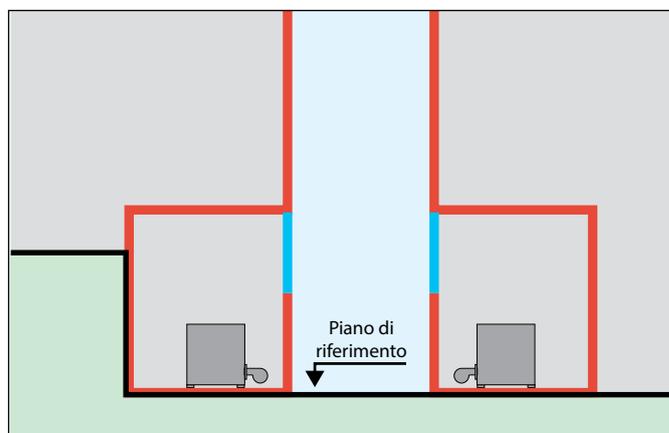
Locale fuori terra

Locale il cui piano di calpestio è a quota non inferiore a quella del piano di riferimento (P.R.).

In questi locali è possibile l'installazione di apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8 se il piano di calpestio non presenta avvallamenti o affossamenti.

Piano di riferimento

Il Decreto definisce piano di riferimento il piano della strada pubblica o privata di accesso o dello spazio scoperto sul quale è attestata la parete esterna nella quale sono realizzate le aperture di aerazione.



Locale interrato

Locale in cui l'intradosso del solaio di copertura è a quota inferiore a + 0,6 m rispetto al piano di riferimento.

I locali di riferimento vengono poi suddivisi, in base alla quota del piano di calpestio rispetto al piano di riferimento, in locali di tipo A e di tipo B.

Locale interrato di tipo A

$h < 5 \text{ m}$

$H > 1 \text{ m}$

$L > 0,6 \text{ m}$

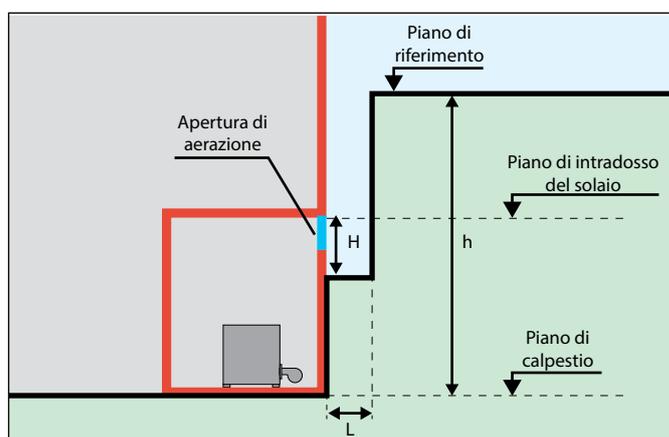
Locale interrato di tipo B

$5 \text{ m} < h < 10 \text{ m}$

$H > 1 \text{ m}$

$L > 0,9 \text{ m}$

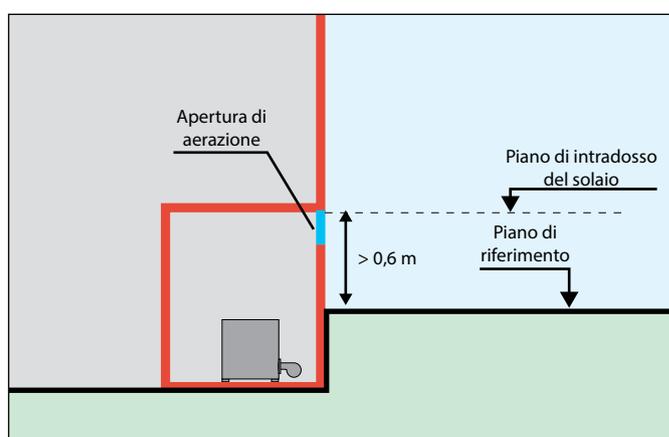
Nei locali interrati di tipo B è vietata l'installazione di apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8.



Locale seminterrato

Un locale è seminterrato quando non è definibile né fuori terra né interrato.

In questi locali è vietata l'installazione di apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8.



SEZ. 3 - Apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti, per la produzione centralizzata di acqua calda, surriscaldata e/o vapore

In questa sezione sono descritte le regole relative ai luoghi di installazione delle caldaie per riscaldamento, dei produttori di acqua calda sanitaria a fuoco diretto e delle caldaie ad acqua surriscaldata o a vapore. Ai fini dell'applicazione di queste regole e nel caso di installazione all'interno di un locale, la potenza complessiva da considerare (Q_{TOT}) è la somma delle singole potenze degli apparecchi presenti. È in genere la sezione più importante per gli installatori e i progettisti termotecnici.

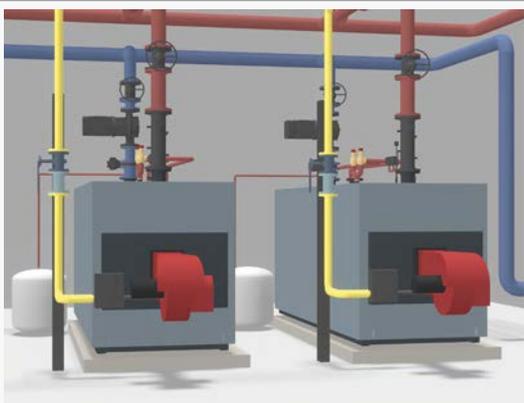
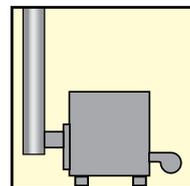


Fig. 29: Caldaie a basemento

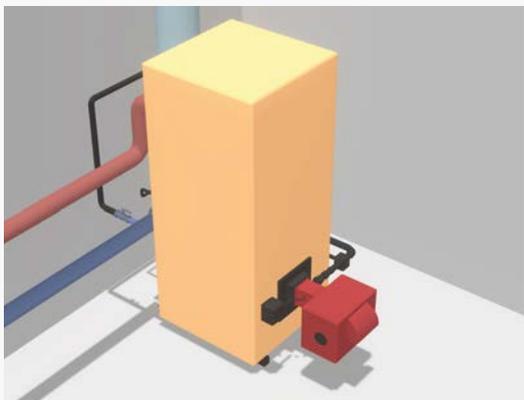


Fig. 30: Bollitore per la preparazione di acqua calda a fuoco diretto

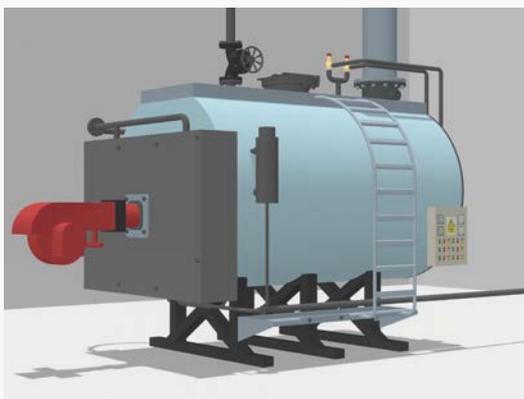


Fig. 31: Apparecchio per la produzione centralizzata di acqua surriscaldata

Apparecchi per la climatizzazione di edifici ed ambienti

Sono le classiche caldaie per riscaldamento. Possono essere sia pensili che a basemento, singole o in batteria.

Vengono utilizzati per il riscaldamento degli ambienti quali abitazioni civili, uffici, alberghi, centri sportivi, scuole ma anche delle strutture più complesse quali ospedali e capannoni che ospitano attività produttive.

Apparecchi per la produzione centralizzata di acqua calda

Sono apparecchi per la produzione di acqua calda sanitaria. Possono essere del tipo ad accumulo (in questo caso vengono anche detti bollitori a fuoco diretto) oppure a produzione istantanea.

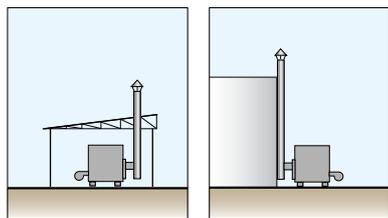
Vengono principalmente utilizzati in tutte le situazioni dove vi è un alto consumo di acqua calda sanitaria come i centri sportivi, gli alberghi o gli ospedali.

Apparecchi per la produzione centralizzata di acqua surriscaldata e/o vapore

Sono caldaie progettate per la produzione di acqua surriscaldata (generalmente fino a 150 °C) oppure vapore.

Vengono utilizzati per processi industriali, per il riscaldamento degli ambienti e in distribuzioni molto ramificate, come reti di teleriscaldamento o impianti centralizzati molto estesi.

All'aperto

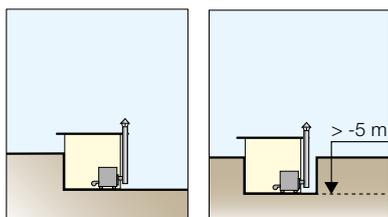


Gli apparecchi devono essere costruiti per tale scopo oppure protetto da apposito armadio tecnico previsto dal produttore.
È consentita la protezione con tettoie se costruite in materiale incombustibile.

*** Apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8**

Gli apparecchi devono mantenere una distanza "d" da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:
 $d \geq 2,5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
 $d \geq 5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$

Locale esterno

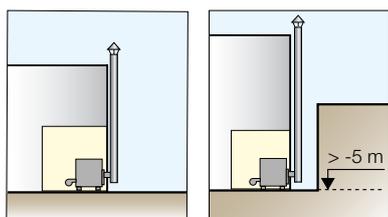


fuori terra

interrato (tipo A)

Nessuna prescrizione particolare

Locale inserito nella volumetria del fabbricato



fuori terra

interrato (tipo A)

*** Prescrizioni per i locali con: $10\% \cdot p < L_{min} < 15\% \cdot p$**

NOVITÀ

Presenza di una elettrovalvola automatica, del tipo normalmente chiuso, a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

*** Prescrizioni per i locali sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via di uscita**

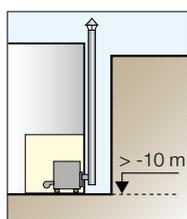
Pressione massima di esercizio (MOP)

MOP < 0,04 bar

$L_{min} \geq 20\% \cdot p$

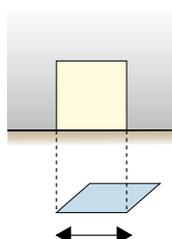
$L_{min} \geq 10\% \cdot p$ (vedi nota 1)

Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 10 % del perimetro (p).



interrato (tipo B)

Intercapedine ad uso esclusivo

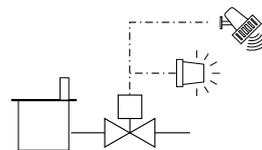


$L_{min} \geq 10\% \cdot p$ (vedi nota 1)

Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 10 % del perimetro (p).

■ Le aperture di aerazione permanenti e l'accesso devono essere ricavati su una o più intercapedini antincendi ad uso esclusivo.

■ Presenza di una elettrovalvola automatica, del tipo normalmente chiuso, a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.



■ Pressione massima di esercizio (MOP) < 0,04 bar

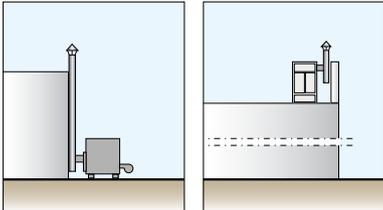
Nota 1: secondo la nostra interpretazione questa prescrizione non è allineata alle altre indicazioni fornite dal decreto. In particolare, in caso di lunghezza minima compresa tra il 10% ed il 15% del perimetro, viene prescritta l'installazione di elettrovalvola automatica. Pertanto, in mancanza di questa, in maniera conservativa, suggeriamo di considerare una lunghezza minima superiore al 15% (anziché al 10%) del perimetro.

Gli apparecchi devono essere posizionati in modo da consentire la manutenzione ordinaria e l'accessibilità agli organi di regolazione sicurezza e controllo. I locali devono essere ad uso esclusivo.

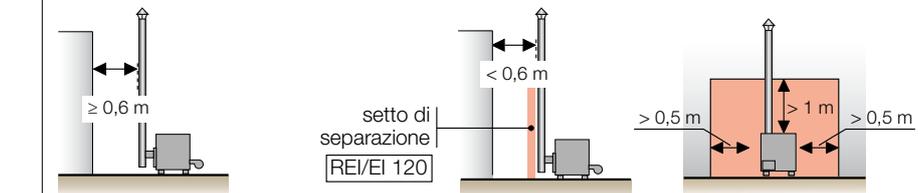
All'aperto

Nessuna prescrizione particolare

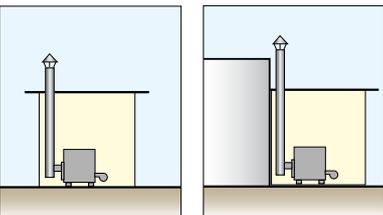
All'aperto in adiacenza all'edificio



*** Prescrizioni aggiuntive se la parete non soddisfa in tutto o in parte i requisiti:**



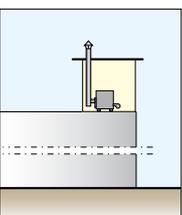
In locale esterno



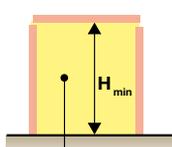
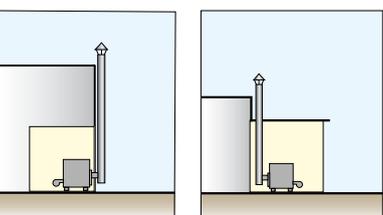
| Q_{TOT} [kW] | Altezza minima del locale H_{min} |
|--------------------------|-------------------------------------|
| $Q_{TOT} \leq 116$ | ≥ 2.00 m |
| $116 < Q_{TOT} \leq 350$ | ≥ 2.00 m |
| $350 < Q_{TOT} \leq 580$ | ≥ 2.30 m |
| $Q_{TOT} > 580$ | ≥ 2.60 m |

NOVITÀ

*** Prescrizioni aggiuntive per i locali esterni realizzati in adiacenza all'edificio servito**



In locale inserito nella volumetria del fabbricato



| Q_{TOT} [kW] | Altezza minima del locale H_{min} | Altezza minima <i>ridotta</i> * del locale H_{min}^* |
|--------------------------|-------------------------------------|--|
| $Q_{TOT} \leq 116$ | ≥ 2.00 m | ≥ 2.00 m |
| $116 < Q_{TOT} \leq 350$ | ≥ 2.30 m | ≥ 2.00 m |
| $350 < Q_{TOT} \leq 580$ | ≥ 2.60 m | ≥ 2.30 m |
| $Q_{TOT} > 580$ | ≥ 2.90 m | ≥ 2.60 m |

NOVITÀ

* Può essere adottata l'altezza minima *ridotta* (H_{min}^*) del locale realizzando una maggiorazione della superficie complessiva di aerazione del 100 % rispetto a quella indicata **oppure** l'installazione di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

Compartimento antincendio

| Q_{TOT} [kW] | Strutture portanti | | Elementi separanti | | Altri elementi costruttivi |
|----------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Reazione al fuoco |
| ≤ 116 | $R \geq 60$ | 0 (italiana) od A1 (europea) | $REI/EI \geq 60$ | 0 (italiana) od A1 (europea) | 0 (italiana) od A1 (europea) |
| > 116 | $R \geq 120$ | | $REI/EI \geq 120$ | | |

POSIZIONAMENTO DELLE APERTURE DI AERAZIONE

Densità gas $\leq 0,8$

Nella parte più alta della parete esterna compatibilmente con impedimenti strutturali. Mai al di sotto della metà superiore della parete.

Densità gas $> 0,8$

Almeno i 2/3 della superficie devono essere a filo del calpestio con $H_{\min} > 0,2$ m.
Distanza minima (d) da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:
 $d \geq 2$ m se $Q_{\text{TOT}} \leq 116$
 $d \geq 4,5$ m se $Q_{\text{TOT}} > 116$

SUPERFICIE TOTALE DI AERAZIONE

$$S = k \cdot z \cdot Q_{\text{TOT}}$$

S [m²]
Q_{TOT} [kW]

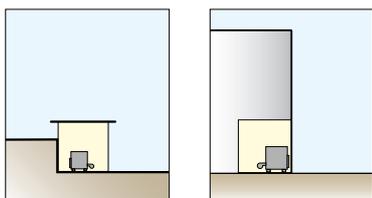
Coeff. k

Parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento

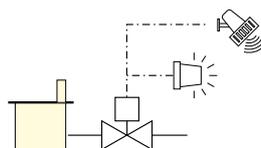
Coeff. z

Parametro dipendente dalla presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici

Locali fuori terra



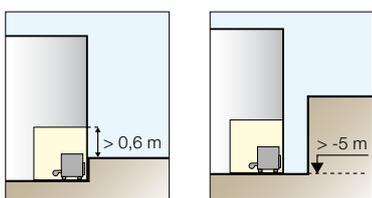
$$k = 0,0010$$



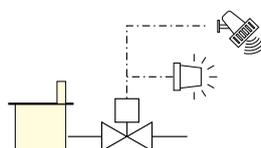
$$z = 0,8$$

NOVITÀ

Locali seminterrati o interrati di tipo A



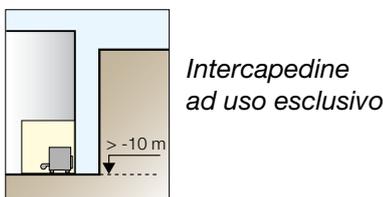
$$k = 0,0015$$



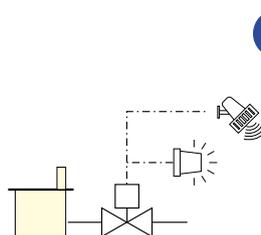
$$z = 0,9$$

NOVITÀ

Locali interrati di tipo B



$$k = 0,0020$$



OBBLIGATORIA:

la presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

$$z = 1$$

SUPERFICIE MINIMA DI AERAZIONE



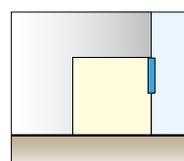
Installazione in locale esterno

S_{MIN} non richiesta

NOVITÀ

- Le aperture di aerazioni permanenti devono essere realizzate su pareti esterne.
- La copertura è considerata parete esterna.

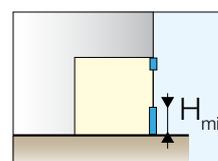
Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato



Densità gas $< 0,8$

$$S_{\text{MIN}} = 0,3 \text{ m}^2$$

a filo soffitto



Densità gas $> 0,8$

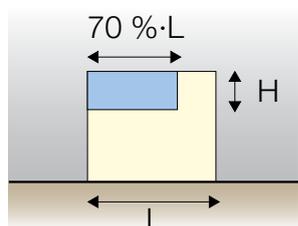
$$S_{\text{MIN}} = 0,5 \text{ m}^2$$

almeno 2/3 a filo pavimento
 $H_{\min} \geq 0,2$ m

- Le aperture di aerazioni permanenti devono essere realizzate su pareti esterne.
- La copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto se superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale.



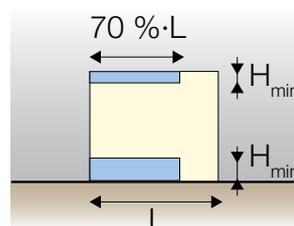
Prescrizioni aggiuntive per i locali sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via di uscita



Densità gas $< 0,8$

$$S_{\text{MIN}} = 0,3 \text{ m}^2 \cdot 1,5$$

a filo soffitto e deve estendersi per almeno il 70 % della parete esterna.
 $H \geq 0,5$ m



Densità gas $> 0,8$

$$S_{\text{MIN}} = 0,3 \text{ m}^2 \cdot 1,5$$

almeno 2/3 a filo pavimento
 $H_{\min} \geq 0,2$ m

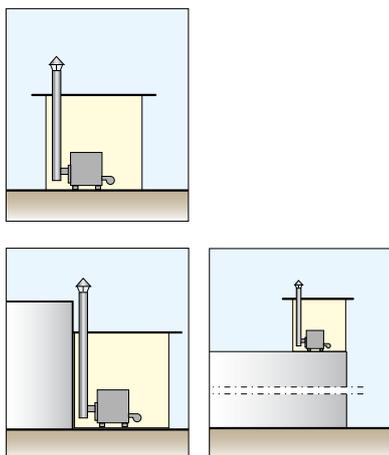
Per il calcolo delle superfici di aerazione (salvo il rispetto delle superfici minime richieste) si può usare la seguente tabella precompilata:

| SUPERFICIE DI AERAZIONE* [m ²] | | | | | |
|--|--------------------|--|---|---|---|
| Potenza termica totale dell'impianto Q _{TOT} [kW] | Locale fuori terra | Locale fuori terra + elettrovalvola  | Locale seminterrato o interrato di tipo A | Locale seminterrato o interrato di tipo A + elettrovalvola  | Locale interrato di tipo B (elettrovalvola obbligatoria)  |
| 35 | 0,04 | 0,03 | 0,06 | 0,05 | 0,07 |
| 40 | 0,04 | 0,04 | 0,06 | 0,06 | 0,08 |
| 45 | 0,05 | 0,04 | 0,07 | 0,07 | 0,09 |
| 50 | 0,05 | 0,04 | 0,08 | 0,07 | 0,10 |
| 60 | 0,06 | 0,05 | 0,09 | 0,09 | 0,12 |
| 70 | 0,07 | 0,06 | 0,11 | 0,10 | 0,14 |
| 80 | 0,08 | 0,07 | 0,12 | 0,11 | 0,16 |
| 90 | 0,09 | 0,08 | 0,14 | 0,13 | 0,18 |
| 100 | 0,10 | 0,08 | 0,15 | 0,14 | 0,20 |
| 150 | 0,15 | 0,12 | 0,23 | 0,21 | 0,30 |
| 200 | 0,20 | 0,16 | 0,30 | 0,27 | 0,40 |
| 250 | 0,25 | 0,20 | 0,38 | 0,34 | 0,50 |
| 300 | 0,30 | 0,24 | 0,45 | 0,41 | 0,60 |
| 350 | 0,35 | 0,28 | 0,53 | 0,48 | 0,70 |
| 400 | 0,40 | 0,32 | 0,60 | 0,54 | 0,80 |
| 450 | 0,45 | 0,36 | 0,68 | 0,61 | 0,90 |
| 500 | 0,50 | 0,40 | 0,75 | 0,68 | 1,00 |
| 550 | 0,55 | 0,44 | 0,83 | 0,75 | 1,10 |
| 600 | 0,60 | 0,48 | 0,90 | 0,81 | 1,20 |
| 650 | 0,65 | 0,52 | 0,98 | 0,88 | 1,30 |
| 700 | 0,70 | 0,56 | 1,05 | 0,95 | 1,40 |
| 750 | 0,75 | 0,60 | 1,13 | 1,02 | 1,50 |
| 800 | 0,80 | 0,64 | 1,20 | 1,08 | 1,60 |
| 850 | 0,85 | 0,68 | 1,28 | 1,15 | 1,70 |
| 900 | 0,90 | 0,72 | 1,35 | 1,22 | 1,80 |
| 950 | 0,95 | 0,76 | 1,43 | 1,29 | 1,90 |
| 1000 | 1,00 | 0,80 | 1,50 | 1,35 | 2,00 |

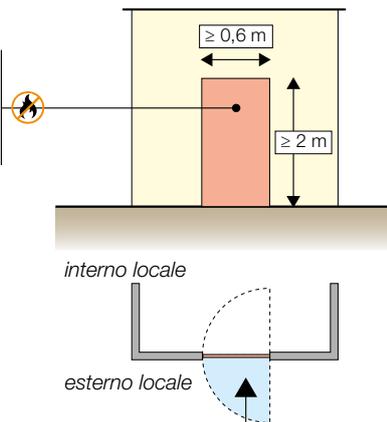
 È possibile ridurre la superficie di aerazione in caso di installazione di elettrovalvola automatica a riarmo manuale, all'esterno del locale.

(*) Valori arrotondati per eccesso

Installazione in locale esterno



materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

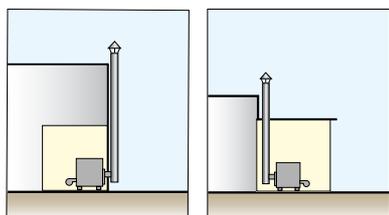


$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
apertura non vincolata

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
apertura verso l'esterno

Accesso dall'esterno da:
- spazio scoperto
- strada scoperta
- intercapedine antincendi di larghezza $\geq 0,9 \text{ m}$.

Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato

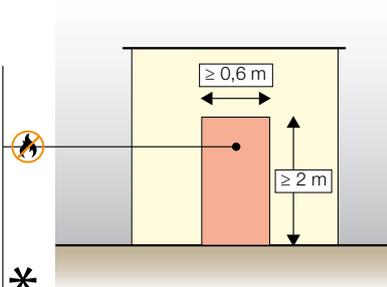


$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
EI 30

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
EI 60

Eccetto per porte di accesso diretto da: *

spazio scoperto, strada scoperta o intercapedine antincendi **purché** in materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea



Accesso dall'interno tramite:
- disimpegno di tipo 1 ($Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$)
- disimpegno di tipo 3 ($Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$)

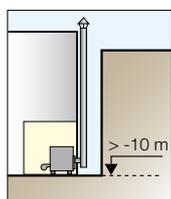
Gas a densità > 0,8
I locali possono comunicare esclusivamente con locali fuori terra.

$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
apertura non vincolata

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
apertura verso l'esterno

Accesso dall'esterno da:
- spazio scoperto
- strada scoperta
- porticato
- intercapedine antincendi di larghezza $\geq 0,9 \text{ m}$.

Locali interrati di tipo B



Intercapedine ad uso esclusivo (larghezza $\geq 0,9 \text{ m}$)

* **Accesso dall'esterno o da intercapedine antincendi di larghezza non inferiore a 0,9 m**

per locali ubicati all'interno del volume di fabbricati destinati, anche parzialmente a pubblico spettacolo, caserme, attività comprese nei punti 41, 58, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73 (ad uso terziario), 75 e 77 cat. C (per altezza antincendio oltre 54 m) e 78 dell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m².

(*) TIPOLOGIE DISIMPEGNI

Disimpegno di tipo 1

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 30 con porte EI 30.

Disimpegno di tipo 2

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 60 con porte EI 60.

Disimpegno di tipo 3

Locale disimpegno di tipo 2 con le seguenti ulteriori caratteristiche:

- superficie in pianta netta minima pari a 2 m²;
- aperture di aerazione permanenti di superficie complessiva non inferiore a 0,5 m² realizzate su parete esterna.

In alternativa, per **apparecchi alimentati con gas a densità non superiore a 0,8**, è consentito l'utilizzo di un condotto di aerazione di sezione non inferiore a 0,1 m²; qualora i locali fossero interrati, il condotto di aerazione deve sfociare all'esterno a filo del piano di riferimento, anche senza il requisito di attestazione per il disimpegno.

SEZ. 4 - Generatori di aria calda a scambio diretto

Un generatore ad aria calda a scambio diretto è un apparecchio destinato al riscaldamento dell'aria mediante produzione di calore in una camera di combustione con scambio termico attraverso pareti dello scambiatore, senza fluido intermedio, in cui il flusso dell'aria è mantenuto da uno o più ventilatori.

Ai fini dell'applicazione di queste regole e nel caso di installazione all'interno di un locale, la potenza complessiva da considerare (Q_{TOT}) è la somma delle singole potenze degli apparecchi presenti.

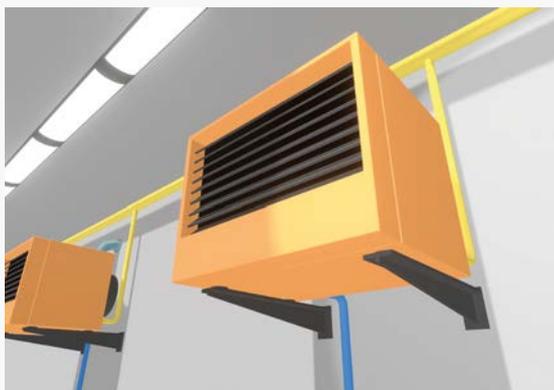
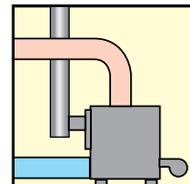


Fig. 32: Generatore di aria calda a diffusione diretta

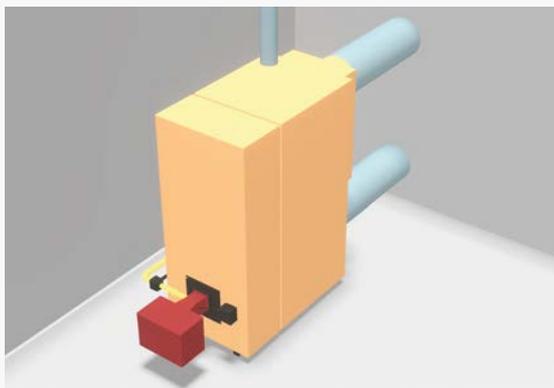


Fig. 33: Generatore di aria calda a diffusione canalizzata

Generatori a scambio diretto

Sono dei riscaldatori d'aria che aspirano l'aria direttamente dall'ambiente e la rilanciano nello stesso ambiente tramite griglie frontali di espulsione.

Vengono principalmente utilizzati per il riscaldamento di grandi volumetrie come centri sportivi, capannoni industriali, centri logistici e magazzini.

Generatori a scambio diretto canalizzati

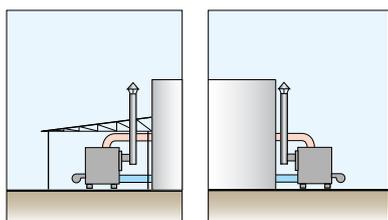
Sono riscaldatori d'aria dotati di ventilatori con prevalenza sufficiente per forzare l'aria attraverso delle canalizzazioni. In questo modo l'aria può essere diffusa in modo più distribuito ed in diversi locali.

Le macchine canalizzate hanno la possibilità, e opportunamente configurate, di aspirare aria esterna. Questo consente di ventilare i locali serviti.

Vengono utilizzate principalmente per:

- Soluzioni per lo sport e il tempo libero.
- Riscaldamento e sostentamento di coperture pressostatiche/tensostatiche.
- Soluzioni per industria e terziario .
- Riscaldamento e la ventilazione di grandi spazi (industrie, centri logistici, magazzini, produzioni).

All'aperto

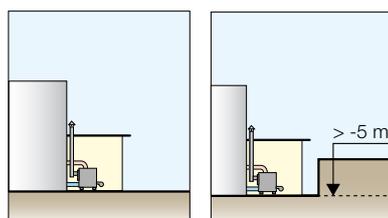


Gli apparecchi devono essere costruiti per tale scopo oppure protetto da apposito armadio tecnico previsto dal produttore.
È consentita la protezione con tettoie se costruite in materiale incombustibile.

*** Apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8**

Gli apparecchi devono mantenere una distanza "d" da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:
 $d \geq 2,5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
 $d \geq 5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$

Locale esterno

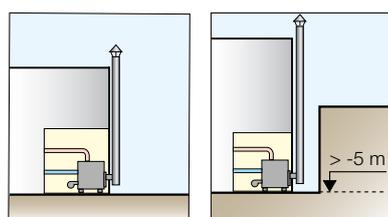


fuori terra

interrato (tipo A)

Nessuna prescrizione particolare

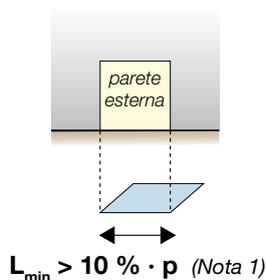
Locale inserito nella volumetria del fabbricato



fuori terra

seminterrato
o
interrato (tipo A)

Locale ad uso esclusivo



Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 10% del perimetro (p).

*** Prescrizioni per i locali con: $10 \% \cdot p < L_{min} < 15 \% \cdot p$**

presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici

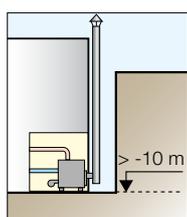
NOVITÀ

*** Prescrizioni per i locali sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via di uscita**

Pressione massima di esercizio (MOP)

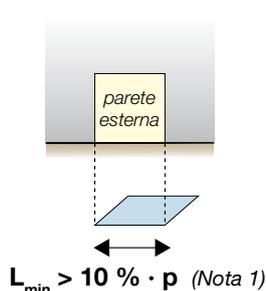
MOP < 0,04 bar

$L_{min} > 20 \% \cdot p$



interrato (tipo B)

Locale ad uso esclusivo

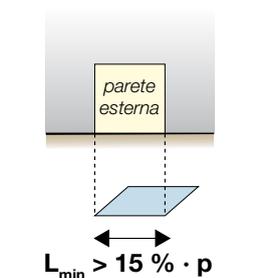
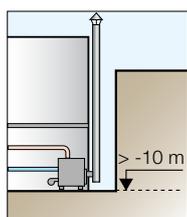


■ Le aperture di aerazione permanenti e l'accesso devono essere ricavati su una o più intercapedini antincendi ad uso esclusivo.

■ Obbligatoria la presenza di una elettrovalvola automatica, del tipo normalmente chiuso, a riarmo manuale all'esterno del locale, con segnalatori ottici e acustici.

■ Pressione massima di esercizio (MOP) < 0,04 bar

Installazione nei locali serviti



Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 15% del perimetro (p).

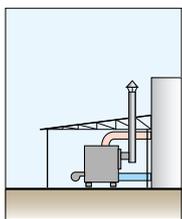
È vietata l'installazione all'interno di locali interrati, all'interno degli impianti sportivi, all'interno di locali di pubblico spettacolo, all'interno di locali soggetti ad affollamento superiore a 0,1 persone/m².

Ex Deve essere fatta una valutazione del rischio in caso di possibili atmosfere esplosive (possono essere un innesco).

Nota 1: secondo la nostra interpretazione questa prescrizione non è allineata alle altre indicazioni fornite dal decreto. In particolare, in caso di lunghezza minima compresa tra il 10% ed il 15% del perimetro, viene prescritta l'installazione di elettrovalvola automatica. Pertanto, in mancanza di questa, in maniera conservativa, suggeriamo di considerare una lunghezza minima superiore al 15% (anziché al 10%) del perimetro.

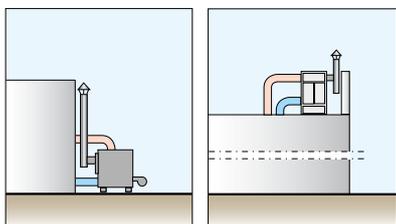
Gli apparecchi devono essere posizionati in modo da consentire la manutenzione ordinaria e l'accessibilità agli organi di regolazione sicurezza e controllo. I locali devono essere ad uso esclusivo.

All'aperto

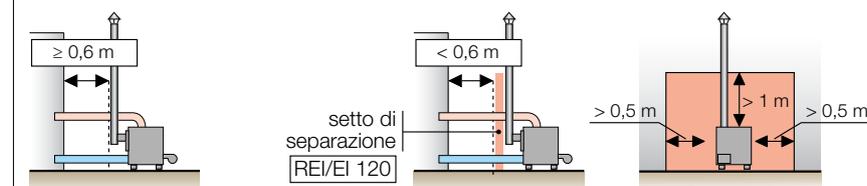


Nessuna prescrizione particolare

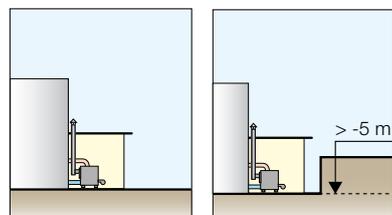
All'aperto in adiacenza all'edificio



* **Prescrizioni aggiuntive se la parete non soddisfa in tutto o in parte i requisiti:**



In locale esterno



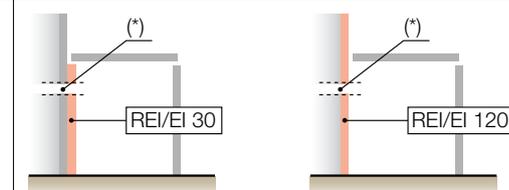
fuori terra

interrato (tipo A)



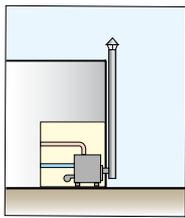
| Q_{TOT} [kW] | Altezza minima del locale H_{min} |
|--------------------------|-------------------------------------|
| $Q_{TOT} \leq 116$ | ≥ 2.00 m |
| $116 < Q_{TOT} \leq 350$ | ≥ 2.00 m NOVITA |
| $350 < Q_{TOT} \leq 580$ | ≥ 2.30 m |
| $Q_{TOT} > 580$ | ≥ 2.60 m |

* **Prescrizioni aggiuntive per i locali esterni realizzati in adiacenza all'edificio servito**

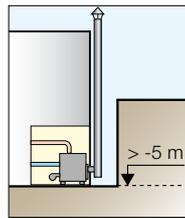


(*) sono consentite solo le aperture necessarie per l'attraversamento delle condotte aerotermiche

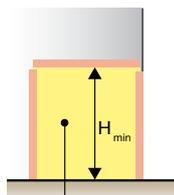
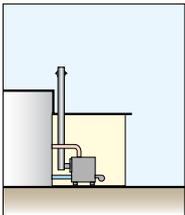
Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato



fuori terra



seminterrato
o
interrato (tipo A)



| Q_{TOT} [kW] | Altezza minima del locale H_{min} | Altezza minima <i>ridotta</i> * del locale H^*_{min} |
|--------------------------|-------------------------------------|--|
| $Q_{TOT} \leq 116$ | ≥ 2.00 m | ≥ 2.00 m |
| $116 < Q_{TOT} \leq 350$ | ≥ 2.30 m | ≥ 2.00 m |
| $350 < Q_{TOT} \leq 580$ | ≥ 2.60 m | ≥ 2.30 m |
| $Q_{TOT} > 580$ | ≥ 2.90 m | ≥ 2.60 m |

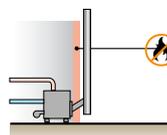
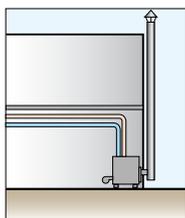
NOVITÀ

* Può essere adottata l'altezza minima *ridotta* del locale realizzando una maggiorazione della superficie complessiva di aerazione del 100 % rispetto a quella indicata **oppure** l'installazione di un impianto di rivelazione gas che comanda una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici.

Compartimento antincendio

| Q_{TOT} [kW] | Strutture portanti | | Elementi separanti | | Altri elementi costruttivi |
|----------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Reazione al fuoco |
| ≤ 116 | $R \geq 60$ | 0 (italiana) od A1 (europea) | $REI/EI \geq 60$ | 0 (italiana) od A1 (europea) | 0 (italiana) od A1 (europea) |
| > 116 | $R \geq 120$ | | $REI/EI \geq 120$ | | |

Installazione nei locali serviti

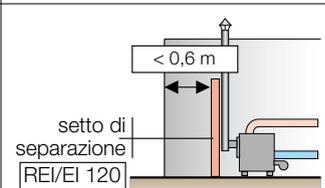


R/REI/EI 30

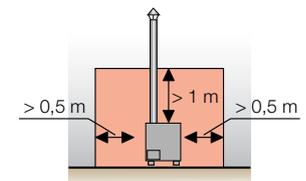
materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

- Gli apparecchi possono essere installati a pavimento o ad una altezza inferiore a 2,5 m, se protetti da una recinzione metallica fissa di altezza non inferiore a 1,5 m e distante dall'apparecchio almeno 0,6 m.
- La distanza fra la superficie esterna del generatore di aria calda e quella della condotta di evacuazione dei prodotti della combustione da eventuali materiali combustibili in deposito, deve essere tale da impedire il raggiungimento di temperature pericolose e, in ogni caso, deve essere non inferiore a 4 m. Per gli apparecchi posti ad un'altezza non inferiore a 2,5 m dal pavimento tale distanza può essere ridotta a 1,5 m.
- Nel caso di **installazione in ambienti soggetti a depressione**, gli apparecchi devono essere di tipo C o di tipo B dotati di ventilatore nel circuito di combustione.
- Nel caso di installazione in ambienti nei quali le lavorazioni comportano lo **sviluppo di apprezzabili quantità di polveri incombustibili**, gli apparecchi devono essere di tipo C.

* **Prescrizioni aggiuntive se la parete non soddisfa in tutto o in parte i requisiti:**



setto di separazione
REI/EI 120

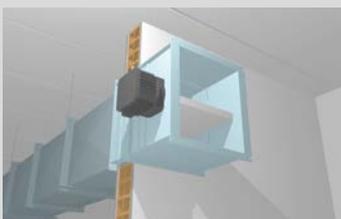


CONDOTTE AEROTERMICHE



- Materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea. Queste possono essere isolate con materiale di classe di reazione al fuoco non superiore ad 1 o di classe B-s2,d0 B-s3,d0 europea.
- Se preisolate materiali di classe 0-1 di reazione al fuoco italiana o di classe A2-s1,d0 o B-s3,d0 di reazione al fuoco europea.
- Non possono attraversare (se non protette da strutture $EI > 30$ o maggiore della resistenza del locale attraversato) luoghi sicuri (che non siano spazi scoperti), vani scala, vani ascensore e locali in cui le lavorazioni o i materiali in deposito comportino il rischio di esplosione e/o incendio.

SERRANDE TAGLIAFUOCO



- Devono essere installate in corrispondenza di elementi costruttivi con funzione di compartimentazione con EI pari alla struttura attraversata e non inferiore ad EI 30.
- Devono essere all'ingresso del locale servito nel caso il generatore sia a servizio di locali di pubblico spettacolo o di locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o di edifici pregevoli per arte e/o storia aperti al pubblico.
- Se si effettua ricircolo dell'aria e la condotta attraversa compartimenti antincendio, la serranda dovrà essere azionata anche da impianto rivelazione a allarme antincendio.
- L'intervento della serranda deve spegnere il bruciatore ed espellere l'aria calda proveniente dall'apparecchio verso l'esterno.

POSIZIONAMENTO DELLE APERTURE DI AERAZIONE

Densità gas $\leq 0,8$

Nella parte più alta della parete esterna compatibilmente con impedimenti strutturali. Mai al di sotto della metà superiore della parete.

Densità gas $> 0,8$

Almeno i 2/3 della superficie devono essere a filo del calpestio con $H_{\min} \geq 0,2$ m.
Inoltre d è la distanza minima da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:
 $d \geq 2$ m se $Q_{\text{TOT}} \leq 116$
 $d \geq 4,5$ m se $Q_{\text{TOT}} > 116$

SUPERFICIE TOTALE DI AERAZIONE

$$S = k \cdot z \cdot Q_{\text{TOT}}$$

S [m²]
Q_{TOT} [kW]

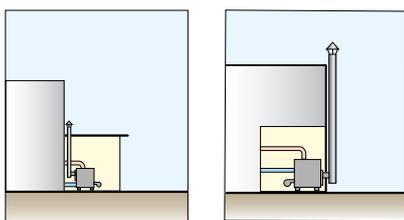
Coeff. k

Parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento

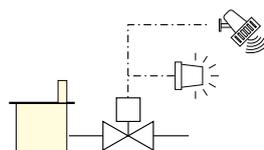
Coeff. z

Parametro dipendente dalla presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici

Locali fuori terra



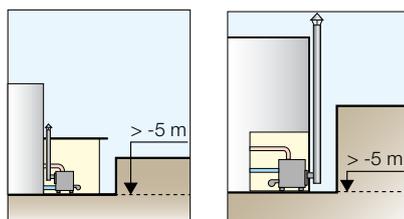
$$k = 0,0010$$



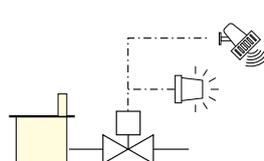
$$z = 0,8$$

NOVITÀ

Locali seminterrati o interrati di tipo A



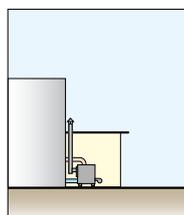
$$k = 0,0015$$



$$z = 0,9$$

NOVITÀ

SUPERFICI MINIME DI AERAZIONE



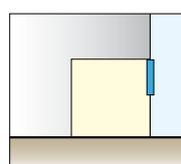
Installazione in locale esterno

S_{MIN} non richiesta

NOVITÀ

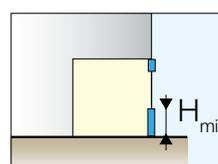
- Le aperture di aerazioni permanenti devono essere realizzate su pareti esterne.
- La copertura è considerata parete esterna.

Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato



Densità gas $\leq 0,8$

S_{MIN} = 0,3 m²
a filo soffitto



Densità gas $> 0,8$

S_{MIN} = 0,5 m²
almeno 2/3 a filo pavimento
H_{min} $\geq 0,2$ m

- Le aperture di aerazioni permanenti devono essere realizzate su pareti esterne.
- La copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto se superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale.

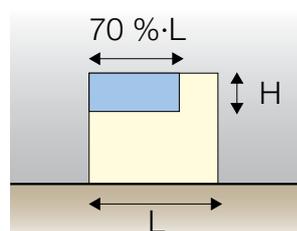
Installazione in serra

$$S \geq 0,01 \text{ m}^2$$

L'indicazione relativa alla superficie maggiore o uguale di 0,01 m² è l'unica prescrizione per l'installazione in serra.

*

Prescrizioni aggiuntive per i locali inseriti nella volumetria del fabbricato, sottostanti o contigui a locali di pubblico spettacolo o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m² o ai relativi sistemi di via di uscita

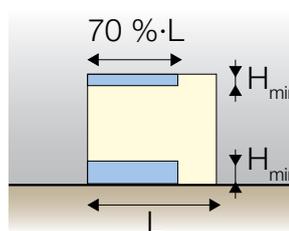


Densità gas $\leq 0,8$

$$S_{\text{MIN}} \geq 0,3 \text{ m}^2 \cdot 1,5$$

a filo soffitto e deve estendersi per almeno il 70 % della parete esterna.

$$H \geq 0,5 \text{ m}$$



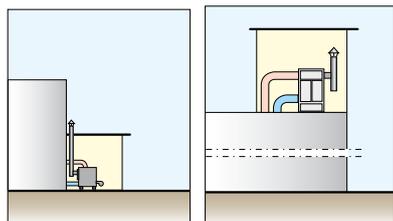
Densità gas $> 0,8$

$$S_{\text{MIN}} \geq 0,3 \text{ m}^2 \cdot 1,5$$

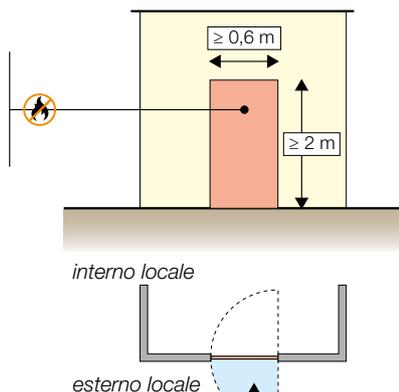
almeno 2/3 a filo pavimento

$$H_{\text{min}} \geq 0,2 \text{ m}$$

Installazione in locale esterno



materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

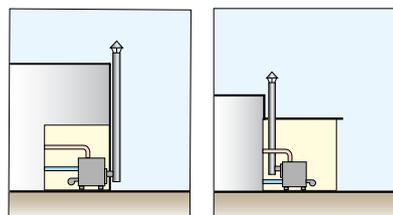


$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
apertura non vincolata

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
apertura verso l'esterno

accesso dall'esterno da:
- spazio scoperto
- strada scoperta
- intercapedine antincendi di larghezza $\geq 0,9 \text{ m}$

Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato

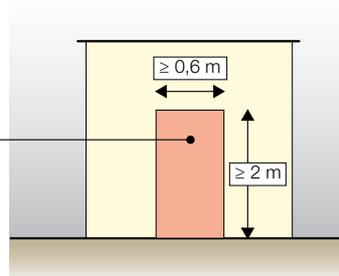


$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
EI 30

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
EI 60

Eccetto per porte di accesso diretto da:

spazio scoperto, strada scoperta o intercapedine antincendi purché in materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea



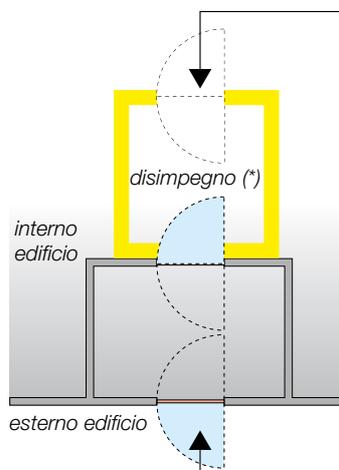
Accesso dall'interno tramite:
- disimpegno di tipo 1 ($Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$)
- disimpegno di tipo 3 ($Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$)

Gas a densità > 0,8
I locali possono comunicare esclusivamente con locali fuori terra.

$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
apertura non vincolata

$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
apertura verso l'esterno

Accesso dall'esterno da:
- spazio scoperto
- strada scoperta
- porticato
- intercapedine antincendi di larghezza $\geq 0,9 \text{ m}$.



*** Accesso dall'esterno o da intercapedine antincendio di larghezza non inferiore a 0,9 m**

per locali ubicati all'interno del volume di fabbricati destinati, anche parzialmente a pubblico spettacolo, caserme, attività comprese nei punti 41, 58, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73 (ad uso terziario), 75 e 77 cat. C (per altezza antincendio oltre 54 m) e 78 dell'allegato 1 al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151 o soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone per m².

(*) TIPOLOGIE DISIMPEGNI

Disimpegno di tipo 1

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 30 con porte EI 30.

Disimpegno di tipo 2

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 60 con porte EI 60.

Disimpegno di tipo 3

Locale disimpegno di tipo 2 con le seguenti ulteriori caratteristiche:

- superficie in pianta netta minima pari a 2 m²;
- aperture di aerazione permanenti di superficie complessiva non inferiore a 0,5 m² realizzate su parete esterna.

In alternativa, per **apparecchi alimentati con gas a densità non superiore a 0,8**, è consentito l'utilizzo di un condotto di aerazione di sezione non inferiore a 0,1 m²; qualora i locali fossero interrati, il condotto di aerazione deve sfociare all'esterno a filo del piano di riferimento, anche senza il requisito di attestazione per il disimpegno.

SEZ. 5 - Nastri radianti e moduli a tubi radianti

Sono apparecchi destinati al riscaldamento di ambienti mediante emanazione di calore per irraggiamento. L'elemento radiante è costituito dalla tubazione di espulsione dei prodotti della combustione sopra la quale viene montato un elemento riflettente per convogliare l'irraggiamento verso il basso.

Ai fini dell'applicazione di queste regole e nel caso di installazione all'interno di un locale, la potenza complessiva da considerare (Q_{TOT}) è la somma delle singole potenze degli apparecchi presenti.

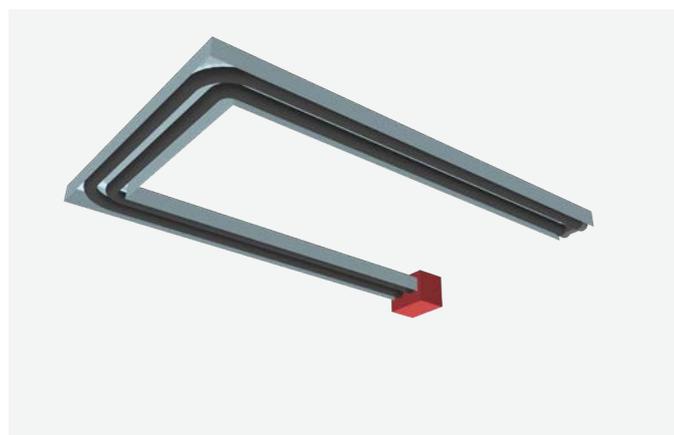
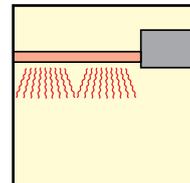


Fig. 34: Sistema di riscaldamento a nastri radianti



Fig. 35: Sistema di riscaldamento tramite moduli a tubi radianti

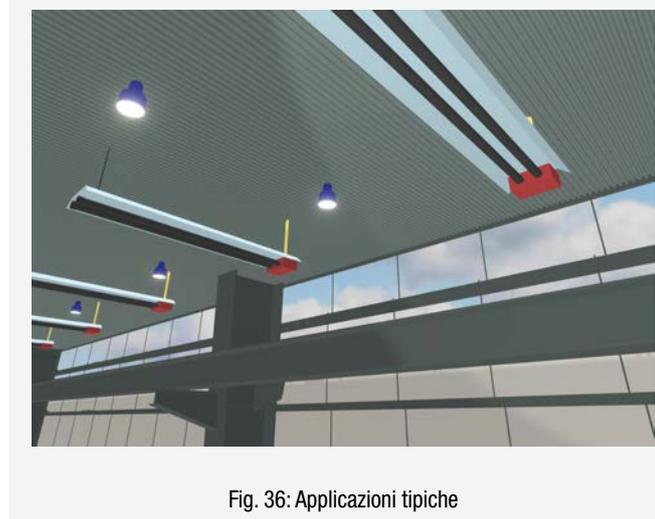


Fig. 36: Applicazioni tipiche

I nastri radianti

Sono costituiti da un generatore di calore, un circuito radiante e un dispositivo di termoregolazione.

Il generatore di calore produce il fluido vettore costituito da aria e gas combustibili che viene fatto scorrere all'interno del circuito radiante composto da un telaio che contiene uno o due tubi paralleli. Il telaio è isolato superiormente e ai lati per limitare il calore disperso, mentre i tubi vengono generalmente trattati con speciali vernici per aumentarne la capacità radiante.

Possono estendersi fino a 100 m e il bruciatore può essere sia interno che esterno agli ambienti.

Vengono utilizzati principalmente in grandi ambienti industriali.

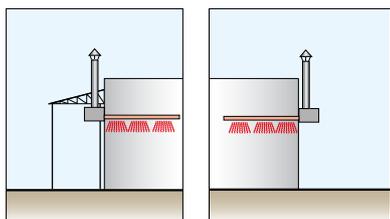
I moduli a tubi radianti

Il funzionamento di questi dispositivi è analogo a quello dei nastri radianti ma, a differenza di questi ultimi sono costituiti da un componente (modulo) prefabbricato; per questo motivo presentano lunghezze e potenze limitate in confronto ai nastri radianti.

Questi sistemi sono generalmente dotati di sistemi di termoregolazione in grado di gestire più moduli in un unico ambiente; infatti, spesso è necessaria l'installazione molti dispositivi per soddisfare il carico termico del locale servito.

Vengono utilizzati all'interno di ambienti destinati ad attività produttive.

Installazione all'aperto

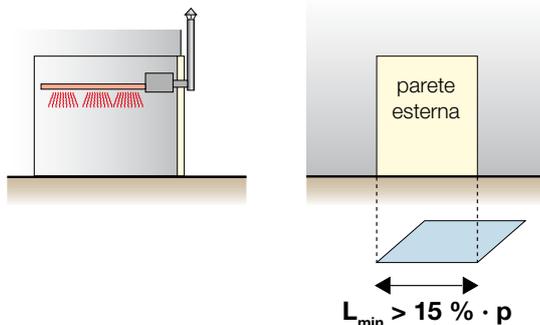
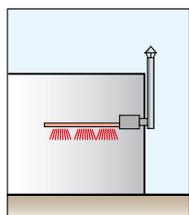


- 1 Gli apparecchi devono essere costruiti per tale scopo oppure protetto da apposito armadio tecnico previsto dal produttore.
- 2 È consentita la protezione con tettoie se costruite in materiale incombustibile.
- 3 Non consentita per locali interrati / di pubblico spettacolo / affollamento superiore a 0,4 persone/m².
- 4 Altezza di posa dal piano di calpestio minimo 4 m.
- 5 Devono essere installati in modo che le strutture alle quali sono addossati non superino i 50 °C.
- 6 Moduli - distanti da materiali combustibili min 4 m
Nastri - distanti da materiali combustibili min 4 m

*** Apparecchi alimentati con gas a densità superiore a 0,8**

Gli apparecchi devono mantenere una distanza "d" da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:
 $d = 2,5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} \leq 116$
 $d = 5 \text{ m}$ se $Q_{TOT} > 116$

Installazione nei locali serviti



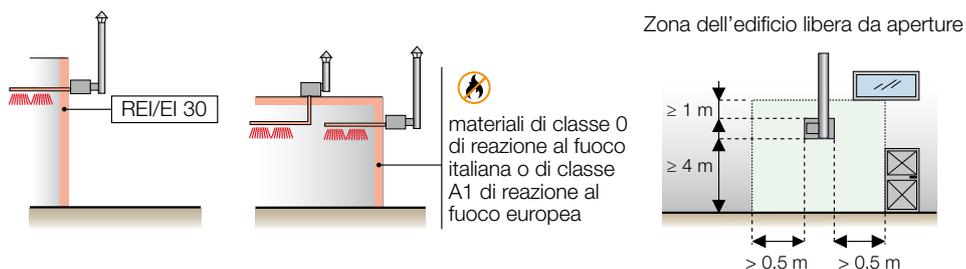
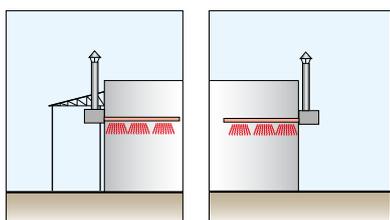
Seguire le prescrizioni di cui al punto 3, 4, 5 e 6 dell'installazione all'aperto.

Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 15 % del perimetro (p).

CARATTERISTICHE COSTRUTTIVE

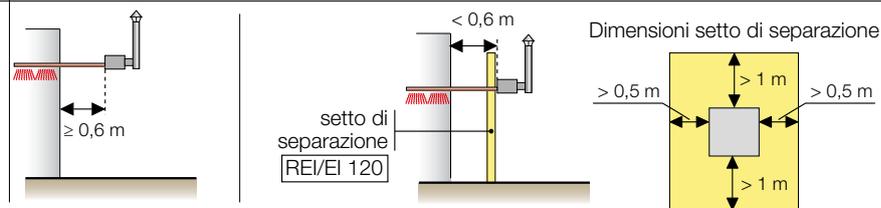
SEZ. 5

Installazione all'aperto



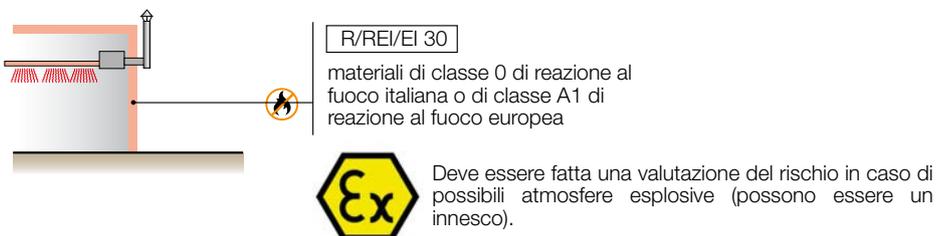
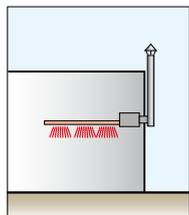
materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

*** Prescrizioni aggiuntive se la parete non soddisfa in tutto o in parte i requisiti:**



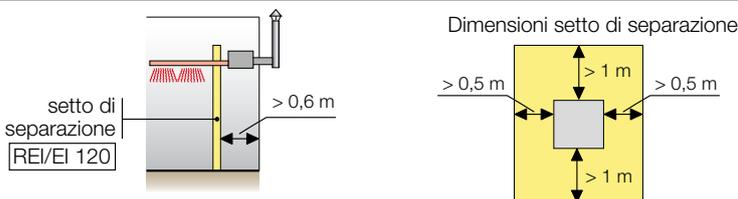
Dimensioni setto di separazione

Installazione nei locali serviti

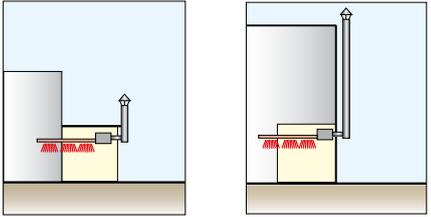
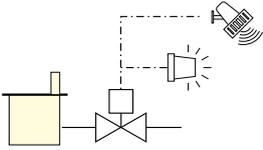
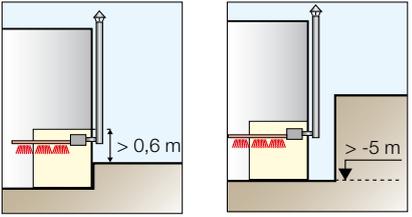
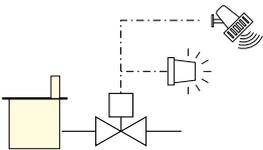
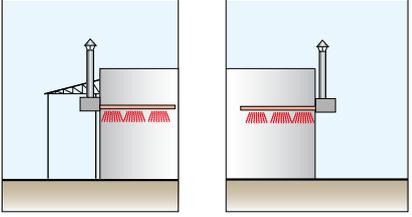
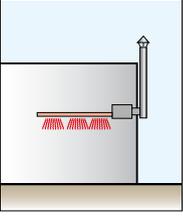


Deve essere fatta una valutazione del rischio in caso di possibili atmosfere esplosive (possono essere un innesco).

*** Prescrizioni aggiuntive se la parete non soddisfa in tutto o in parte i requisiti:**

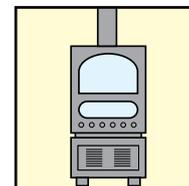


Dimensioni setto di separazione

| | | |
|---|--|--|
| <p>POSIZIONAMENTO DELLE APERTURE DI AERAZIONE</p> | <p>Densità gas $\leq 0,8$ Nella parte più alta della parete esterna compatibilmente con impedimenti strutturali. Mai al di sotto della metà superiore della parete.</p> <p>Densità gas $> 0,8$ Almeno i 2/3 della superficie devono essere a filo del calpestio con $H_{min} \geq 0,2$ m. Inoltre d è la distanza minima da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti: $d \geq 2$ m se $Q_{TOT} \leq 116$ $d \geq 4,5$ m se $Q_{TOT} > 116$</p> | |
| <p>SUPERFICIE TOTALE DI AERAZIONE</p> <p>$S = k \cdot z \cdot Q_{TOT}$</p> <p>S [m²] Q_{TOT} [kW]</p> | <p>Coeff. k</p> <p>Parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento</p> | <p>Coeff. z</p> <p>Parametro dipendente dalla presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici</p> |
| <p>Locali fuori terra</p>  | <p>$k = 0,0010$</p> |  <p>$z = 0,8$ NOVITÀ</p> |
| <p>Locali seminterrati o interrati di tipo A</p>  | <p>$k = 0,0015$</p> |  <p>$z = 0,9$ NOVITÀ</p> |
| <p>Installazione all'aperto</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ■ Le aperture di aerazione devono essere permanenti: <ul style="list-style-type: none"> - in locali serviti da moduli radianti; - in locali di installazione di nastri radianti, qualora il rapporto fra il volume del locale ove sono installate le condotte radianti ed il volume interno del circuito di condotte radianti, sia minore di 150. ■ Qualora necessarie, le aperture di aerazione permanenti devono essere realizzate su pareti esterne. ■ Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione permanenti, la copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale. | |
| <p>Installazione nei locali serviti</p>  | <ul style="list-style-type: none"> ■ I locali devono essere dotati di aperture di aerazione permanenti realizzate su pareti esterne. ■ Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione permanenti, la copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale. | |
| <p>Installazione in serre</p> | <p>$S \geq 0,01$ m² L'indicazione relativa alla superficie maggiore o uguale di 0,01 m² è l'unica prescrizione per l'installazione in serra</p> | |

SEZ. 6 - Impianti per la cottura del pane e di altri prodotti simili (forni) ed altri laboratori artigianali, per il lavaggio biancheria e per la sterilizzazione

In questa sezione vengono riportate le regole tecniche per gli impianti di cottura dotati di bruciatori a gas. Si tratta essenzialmente di grossi forni industriali e tunnel di cottura utilizzati dai panifici e laboratori ed industrie alimentari. Le stesse regole sono valide anche per gli impianti di lavaggio e sterilizzazione della biancheria con macchinari alimentati a gas di potenza al focolare > 35 kW.



Impianti per la cottura e laboratori artigianali

Questi impianti comprendono forni, cucitori di cibi a vapore ed acqua calda alimentati a gas.

Vengono utilizzati nei panifici e nelle industrie alimentari.

Impianti per il lavaggio biancheria e sterilizzazione

Fanno parte di questi impianti le grosse lavabiancherie industriali che utilizzano dei riscaldatori a gas per il riscaldamento dell'acqua contenuta e le asciugatrici a gas.

Sono utilizzati in hotel, ospedali e lavanderie industriali.

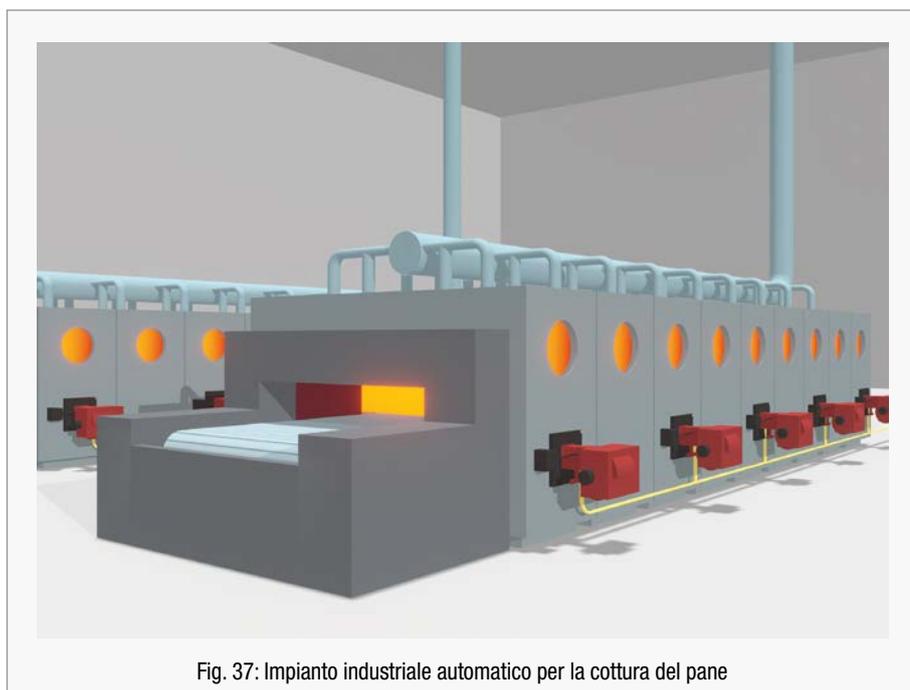
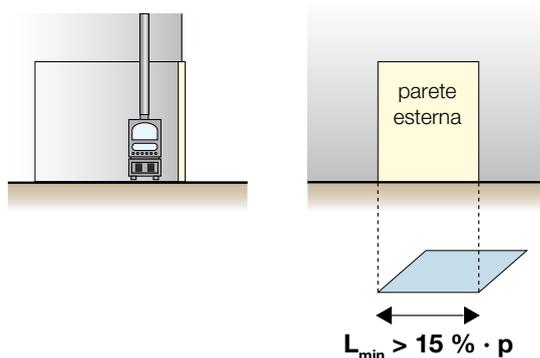
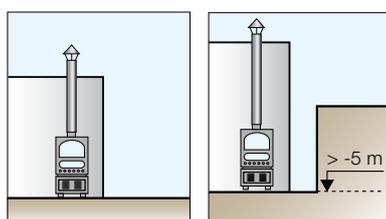


Fig. 37: Impianto industriale automatico per la cottura del pane

UBICAZIONE

SEZ. 6

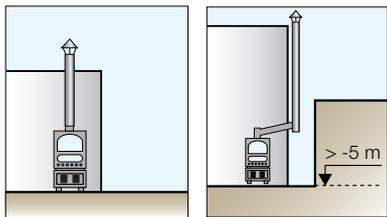
Installazione nei locali serviti (o dove si svolgono le lavorazioni)



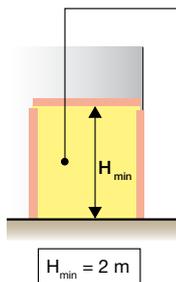
Il piano di calpestio più basso dei locali non può essere ubicato a quota inferiore a -5 m al di sotto del piano di riferimento.

Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 15 % del perimetro (p).

Installazione nei locali serviti (o dove si svolgono le lavorazioni)



Compartimento antincendio



| Q _{TOT} [kW] | Strutture portanti | | Elementi separanti | | Altri elementi costruttivi |
|-----------------------|---------------------|------------------------------|---------------------|------------------------------|------------------------------|
| | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Resistenza al fuoco | Reazione al fuoco | Reazione al fuoco |
| ≤ 116 | R ≥ 60 | 0 (italiana) od A1 (europea) | REI/EI ≥ 60 | 0 (italiana) od A1 (europea) | 0 (italiana) od A1 (europea) |
| > 116 | R ≥ 120 | A1 (europea) | REI/EI ≥ 120 | A1 (europea) | A1 (europea) |

APERTURE DI AERAZIONE

SEZ. 6

POSIZIONAMENTO DELLE APERTURE DI AERAZIONE

Densità gas ≤ 0,8

Nella parte più alta della parete esterna compatibilmente con impedimenti strutturali. Mai al di sotto della metà superiore della parete.

Densità gas > 0,8

Almeno i 2/3 della superficie devono essere a filo del calpestio con H_{min} ≥ 0,2 m.

Inoltre d è la distanza minima da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti:

d ≥ 2 m se Q_{TOT} ≤ 116
 d ≥ 4,5 m se Q_{TOT} > 116

SUPERFICIE TOTALE DI AERAZIONE

$$S = k \cdot z \cdot Q_{TOT}$$

S [m²]
 Q_{TOT} [kW]

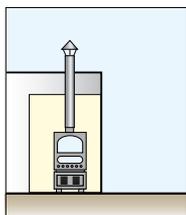
Coeff. k

Parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento

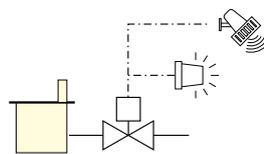
Coeff. z

Parametro dipendente dalla presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici

Locali fuori terra



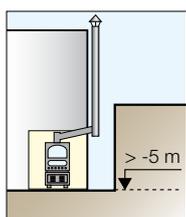
k = 0,0010



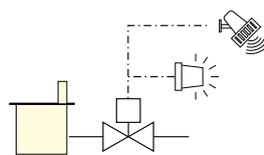
z = 0,8

NOVITÀ

Locali seminterrati o interrati di tipo A



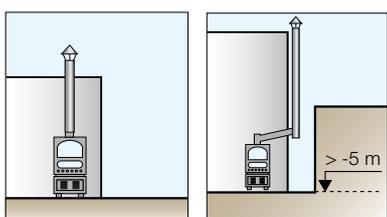
k = 0,0015



z = 0,9

NOVITÀ

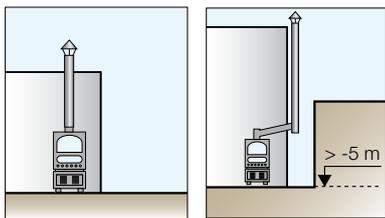
Installazione nei locali serviti (o dove si svolgono le lavorazioni)



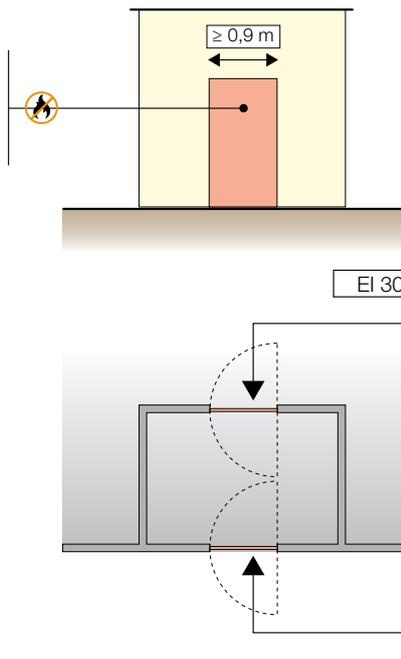
- I locali devono essere dotati di aperture di aerazione permanenti realizzate su pareti esterne oppure di aperture comandate, in tal caso devono aprirsi con un impianto di rivelazione gas ed incendi. In caso di densità gas > 0,8 è possibile utilizzare solo aperture permanenti.

- Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione permanenti, la copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale.

**Installazione nei locali serviti
(o dove si svolgono le lavorazioni)**



materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea



Accesso dall'interno tramite locali attigui purché pertinenti all'attività stessa. Porte dotate di dispositivo di auto-chiusura, anche del tipo normalmente aperte purché asservite ad un sistema di rivelazione incendi e/o di gas.

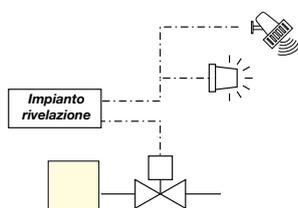
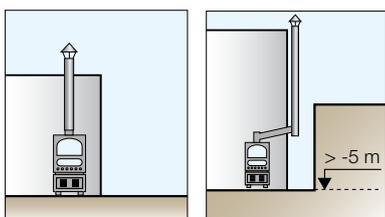
Accesso dall'esterno

*** Regole tecniche**

Eventuali altre modalità di accesso indicate dalle regole tecniche pertinenti l'attività servita sono prevalenti, qualora più cautelative, rispetto a quelle previste dal decreto.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

**Installazione nei locali serviti
(o dove si svolgono le lavorazioni)**



*** Aperture di aerazione comandate**

Nel caso in cui l'aerazione sia realizzata tramite aperture di aerazione comandate, l'impianto di rivelazione deve comandare anche un'elettrovalvola automatica a riarmo manuale posta sull'impianto interno all'esterno del locale di installazione, nonché azionare dispositivi di segnalazione ottici ed acustici.

SEZ 7 - Impianti per la cottura di alimenti (cucine) e lavaggio stoviglie, anche nell'ambito dell'ospitalità professionale, di comunità e ambiti simili.

Questa sezione riguarda le regole tecniche di prevenzione incendi per le cucine alimentate a gas con potenzialità superiore ai 35 kW. Esse rappresentano la quasi totalità delle cucine non domestiche come quelle dei ristoranti, delle mense aziendali, degli ospedali e degli hotel.

In questo ambito la potenzialità che deve essere considerata è la somma di tutti gli elementi presenti nella cucina come i piani cottura, i forni a gas, gli scaldavivande e le friggitrici.

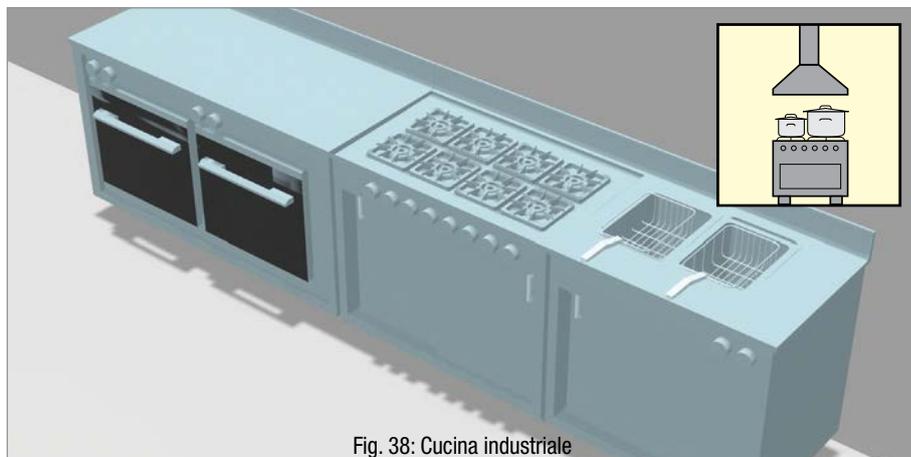
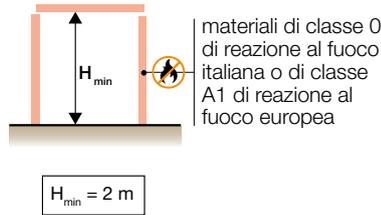
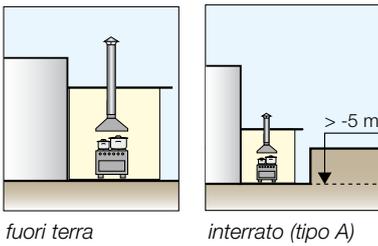


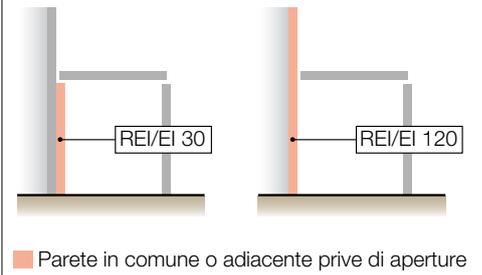
Fig. 38: Cucina industriale

| UBICAZIONE | SEZ. 7 |
|---|--|
| <p>Il locale, esterno o inserito nella volumetria dell'edificio, deve essere ad uso esclusivo degli impianti di produzione del calore. Sono ammessi, inoltre, eventuali apparecchi o dispositivi destinati a funzioni complementari o ausiliarie del medesimo impianto. Inoltre, sono ammessi servizi accessori al locale cucina (ad es. lavaggio stoviglie, dispensa, spogliatoi, ecc..) anche in locali direttamente comunicanti.</p> | |
| <p>Locale esterno</p> <p>fuori terra interrato (tipo A)</p> | <p>Il piano di calpestio più basso dei locali non può essere ubicato a quota inferiore a -5 m al di sotto del piano di riferimento.</p> <p>Nessuna ulteriore prescrizione</p> |
| <p>Locale inserito nella volumetria del fabbricato</p> <p>fuori terra seminterrato o interrato (tipo A)</p> | <p>Il piano di calpestio più basso dei locali non può essere ubicato a quota inferiore a -5 m al di sotto del piano di riferimento.</p> <p>Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 15 % del perimetro (p).</p> <p>$L_{min} > 15 \% \cdot p$</p> |
| <p>Installazione nei locali serviti</p> | <p>Il piano di calpestio più basso dei locali non può essere ubicato a quota inferiore a -5 m al di sotto del piano di riferimento.</p> <p>Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{min}) non deve essere inferiore al 15 % del perimetro (p).</p> <p>$L_{min} > 15 \% \cdot p$</p> |

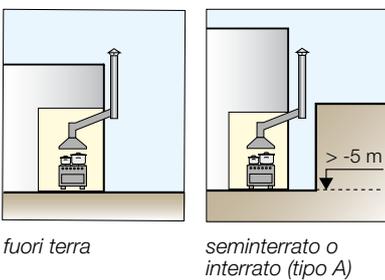
Installazione in locale esterno



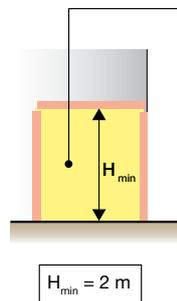
* **Prescrizioni aggiuntive per i locali esterni realizzati in adiacenza all'edificio servito**



Installazione in locale inserito nella volumetria del fabbricato

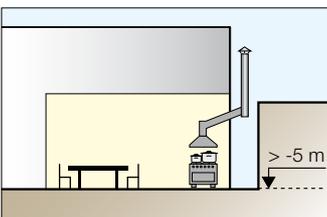
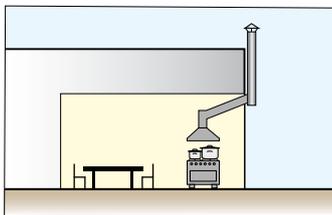


Compartimento antincendio

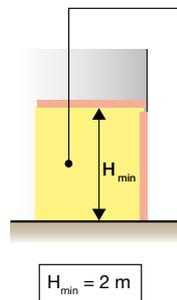


| Q _{TOT} [kW] | Strutture portanti | Elementi separati |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | Resistenza al fuoco | Resistenza al fuoco |
| ≤ 116 | R ≥ 60 | REI/EI ≥ 60 |
| > 116 | R ≥ 120 | REI/EI ≥ 120 |

Installazione in locale in cui avviene la consumazione dei pasti



Compartimento antincendio



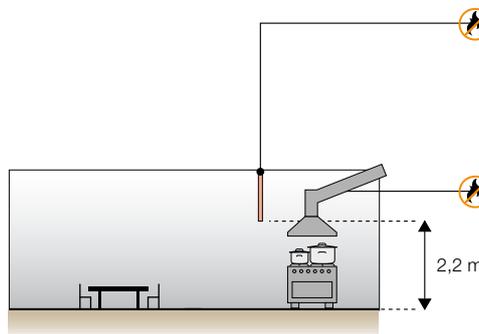
| Q _{TOT} [kW] | Strutture portanti | Elementi separati |
|-----------------------|---------------------|---------------------|
| | Resistenza al fuoco | Resistenza al fuoco |
| ≤ 116 | R ≥ 60 | REI/EI ≥ 60 |
| > 116 | R ≥ 120 | REI/EI ≥ 120 |

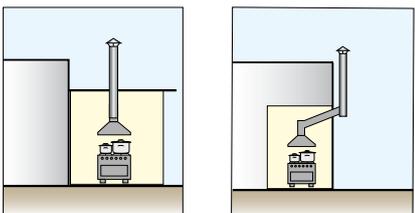
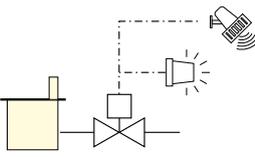
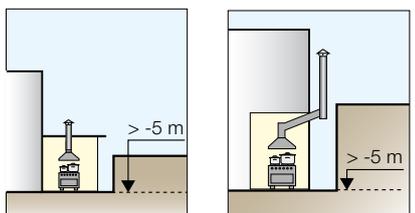
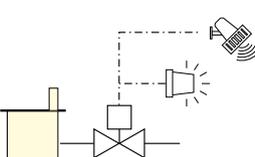
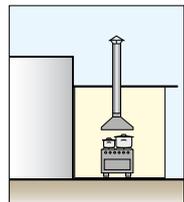
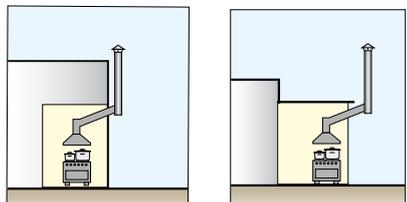
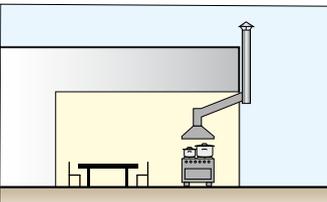
SETTO DI SEPARAZIONE

materiale di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea ed avente adeguata resistenza meccanica, particolarmente nel vincolo.

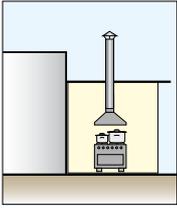
CAPPE O DISPOSITIVI SIMILARI

materiale di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea e dotati di filtri per grassi e di dispositivi per la raccolta delle eventuali condense.

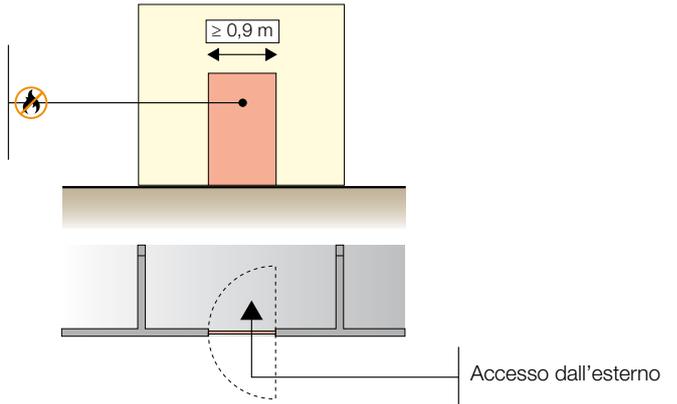


| | | |
|--|---|---|
| <p>POSIZIONAMENTO DELLE APERTURE DI AERAZIONE</p> | <p>Densità gas $\leq 0,8$ Nella parte più alta della parete esterna compatibilmente con impedimenti strutturali. Mai al di sotto della metà superiore della parete.</p> | <p>Densità gas $> 0,8$ Almeno i 2/3 della superficie devono essere a filo del calpestio con $H_{min} \geq 0,2$ m. Inoltre d è la distanza minima da cavità, depressioni, condotte drenanti o aperture verso i locali sottostanti: $d \geq 2$ m se $Q_{TOT} \leq 116$ $d \geq 4,5$ m se $Q_{TOT} > 116$</p> |
| <p>SUPERFICIE TOTALE DI AERAZIONE</p> <p>$S = k \cdot z \cdot Q_{TOT}$</p> <p>S [m²] Q_{TOT} [kW]</p> | <p>Coeff. k</p> <p>Parametro dipendente dalla posizione della centrale termica rispetto al piano di riferimento</p> | <p>Coeff. z</p> <p>Parametro dipendente dalla presenza di una elettrovalvola automatica a riarmo manuale all'esterno del locale e dispositivi di segnalazione ottici e acustici</p> |
| <p>Locali fuori terra</p>  | <p>k = 0,0010</p> |  <p>z = 0,8 NOVITÀ</p> |
| <p>Locali seminterrati o interrati di tipo A</p>  | <p>k = 0,0015</p> |  <p>z = 0,9 NOVITÀ</p> |
| <p>Installazione in locale esterno</p>  | <p>* Aperture di aerazione</p> <p>I locali devono essere dotati di aperture di aerazione realizzate su pareti esterne. Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione, la copertura è considerata parete esterna.</p> | |
| <p>Installazione in locale inserito nella volumetria</p>  | <p>* Aperture di aerazione</p> <p>I locali devono essere dotati di aperture di aerazione realizzate su pareti esterne. Ai fini della realizzazione delle aperture di aerazione, la copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 20 % della superficie in pianta del locale.</p> | |
| <p>Installazione in locale in cui avviene la consumazione dei pasti</p>  | <p>* Aperture di aerazione</p> <p>Le aperture di aerazione devono essere realizzate su pareti esterne. La copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 20 % della superficie in pianta del locale. Gli apparecchi utilizzati devono essere asserviti ad un sistema di evacuazione forzata (esempio: cappa munita di aspiratore meccanico). L'atmosfera della zona cucina, durante l'esercizio, deve essere mantenuta costantemente in depressione rispetto a quella della zona consumazione pasti attraverso l'installazione di un sistema di evacuazione che consenta l'aspirazione di un volume almeno uguale a 1 m³/h di aria per ogni kW di potenza assorbita dagli apparecchi ad esso asserviti.</p> | |

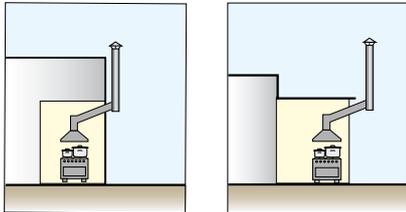
Installazione in locale esterno



materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea



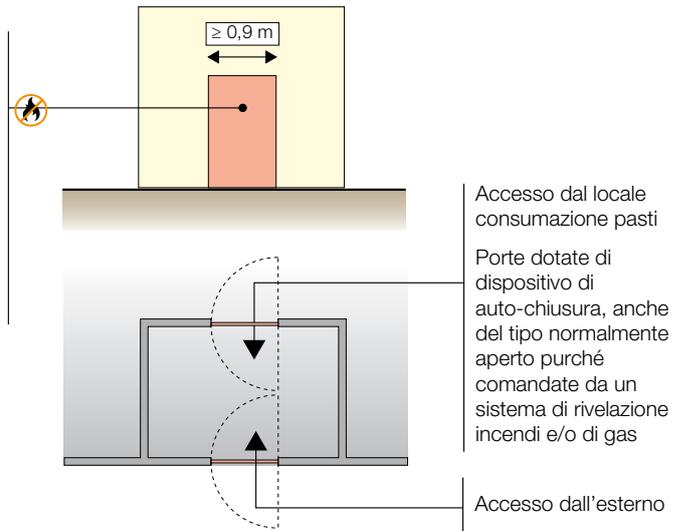
Installazione in locale inserito nella volumetria



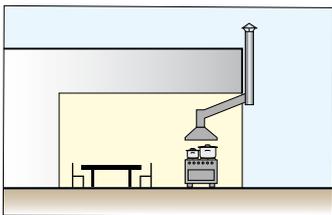
materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

$Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$
EI 30

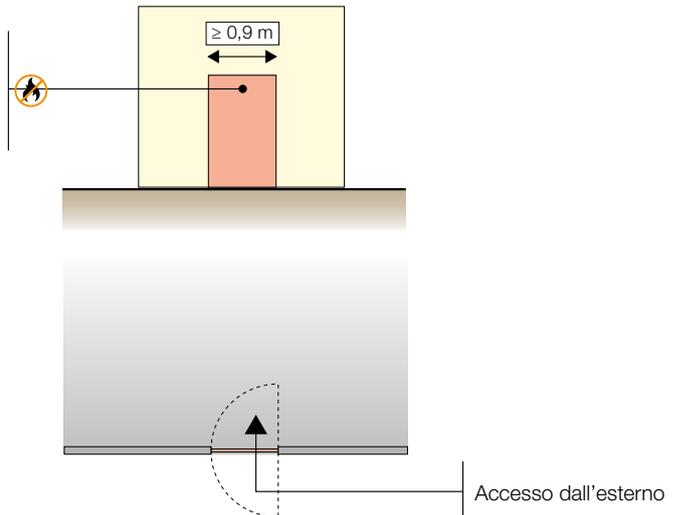
$Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$
EI 60



Installazione in locale in cui avviene la consumazione dei pasti



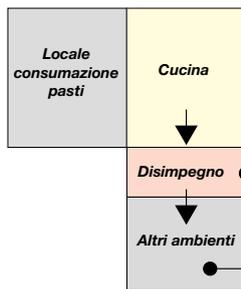
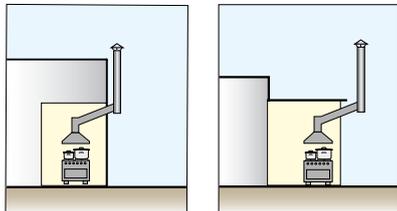
materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea



Installazione in locale esterno

Nessuna prescrizione particolare

Installazione in locale inserito nella volumetria



Tipologia disimpegno (*):

Tipo 1 per impianti con $Q_{TOT} \leq 116 \text{ kW}$

Tipo 2 per impianti con $Q_{TOT} > 116 \text{ kW}$

Tipo 3 nel caso di comunicazioni con i locali di pubblico spettacolo

Ambienti, pertinenti l'attività servita dall'impianto e diversi dal locale consumazione pasti

* Aperture di aerazione comandate

Sono consentite nel disimpegno di tipo 3 in caso di apparecchi alimentati a gas con densità non superiore a 0,8.

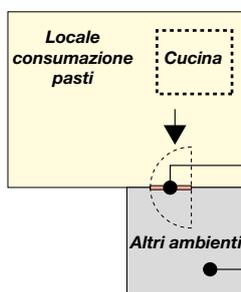
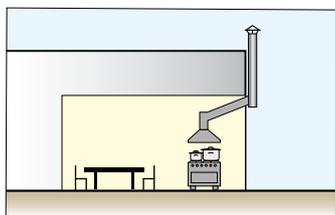
* Limitazioni per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

La comunicazione con caserme, locali di pubblico spettacolo, locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², attività comprese nei punti 41, 58, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73 (ad uso terziario), 75, 77 cat. C (per altezza antincendio oltre 54 m) e 78 dell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, può avvenire esclusivamente tramite disimpegno di tipo 3 indipendentemente dalla portata termica.

* Limitazioni indicate dalle regole tecniche

Eventuali altre modalità di comunicazione indicate dalle regole tecniche pertinenti le attività servite sono prevalenti, qualora più cautelative, rispetto a quelle previste dal presente decreto.

Installazione in locale in cui avviene la consumazione dei pasti



EI 30

Accesso ad altri ambienti tramite porta con dispositivo di autochiusura.

Ambienti, pertinenti l'attività servita dall'impianto e diversi dal locale consumazione pasti

* Limitazioni per gli apparecchi alimentati con gas a densità maggiore di 0,8

La comunicazione con caserme, locali di pubblico spettacolo, locali soggetti ad affollamento superiore a 0,4 persone/m², attività comprese nei punti 41, 58, 66, 67, 68, 69, 71, 72, 73 (ad uso terziario), 75, 77 cat. C (per altezza antincendio oltre 54 m) e 78 dell'allegato I al decreto del Presidente della Repubblica 1° agosto 2011, n. 151, può avvenire esclusivamente tramite disimpegno di tipo 3 indipendentemente dalla portata termica.

* Limitazioni indicate dalle regole tecniche

Eventuali altre modalità di comunicazione indicate dalle regole tecniche pertinenti le attività servite sono prevalenti, qualora più cautelative, rispetto a quelle previste dal presente decreto.

(*) TIPOLOGIE DISIMPEGNI

Disimpegno di tipo 1

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 30 con porte EI 30.

Disimpegno di tipo 2

Locale con strutture / elementi separanti di caratteristiche minime REI/EI 60 con porte EI 60.

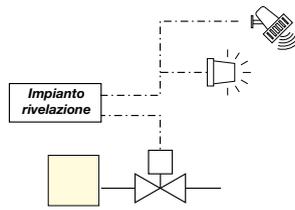
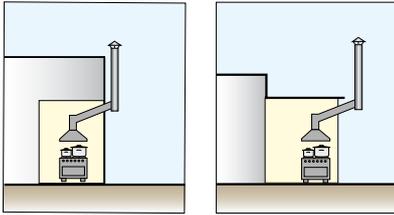
Disimpegno di tipo 3

Locale disimpegno di tipo 2 con le seguenti ulteriori caratteristiche:

- superficie in pianta netta minima pari a 2 m²;
- aperture di aerazione permanenti di superficie complessiva non inferiore a 0,5 m² realizzate su parete esterna.

In alternativa, per apparecchi alimentati con gas a densità non superiore a 0,8, è consentito l'utilizzo di un condotto di aerazione di sezione non inferiore a 0,1 m²; qualora i locali fossero interrati, il condotto di aerazione deve sfociare all'esterno a filo del piano di riferimento, anche senza il requisito di attestazione per il disimpegno.

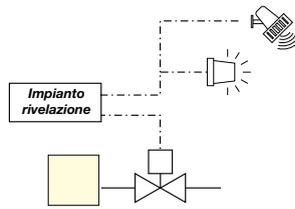
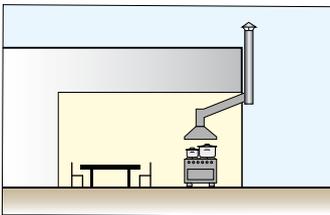
Installazione in locale inserito nella volumetria



*** Aperture di aerazione comandate**

Nel caso in cui l'aerazione sia realizzata tramite aperture di aerazione comandate, l'impianto di rivelazione deve comandare anche un'elettrovalvola automatica a riarmo manuale posta sull'impianto interno all'esterno del locale di installazione, nonché azionare dispositivi di segnalazione ottici ed acustici.

Installazione in locale in cui avviene la consumazione dei pasti



*** Aperture di aerazione comandate**

Nel caso in cui l'aerazione sia realizzata tramite aperture di aerazione comandate, l'impianto di rivelazione deve comandare anche un'elettrovalvola automatica a riarmo manuale posta sull'impianto interno all'esterno del locale di installazione, nonché azionare dispositivi di segnalazione ottici ed acustici.

*** Aperture di aerazione**

Il locale, in relazione all'affollamento previsto, deve essere servito da vie di circolazione ed uscite, tali da consentire una rapida e sicura evacuazione delle persone presenti in caso di emergenza.

L'alimentazione del gas alle apparecchiature deve essere direttamente asservita - mediante elettrovalvola posta sulla tubazione di adduzione del gas - al sistema di evacuazione forzata e deve interrompersi nel caso che la portata di questo scenda sotto i valori prescritti e nel caso di intervento di un sistema di rivelazione di gas installato nel locale di cottura. La riammissione del gas alle apparecchiature deve essere esclusivamente manuale.

SEZ 8 - Apparecchi di riscaldamento di tipo "A" realizzati con diffusori radianti ad incandescenza

Un apparecchio di "tipo A" è un apparecchio non previsto per il collegamento a camino/canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui l'apparecchio è installato.

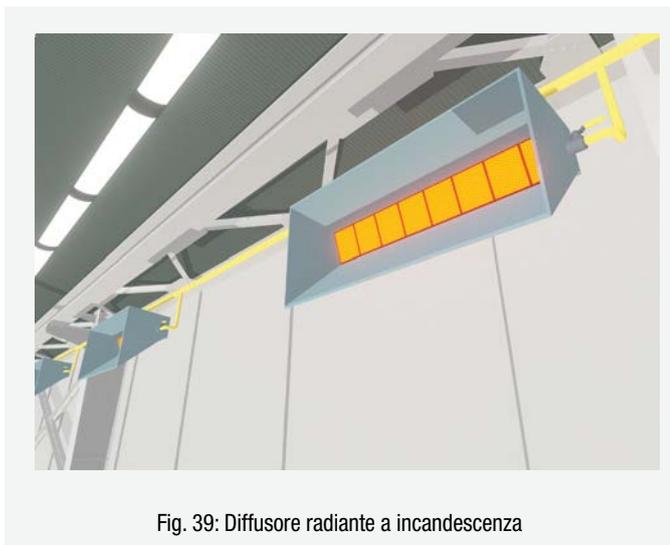
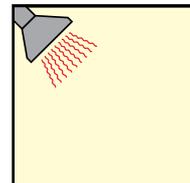


Fig. 39: Diffusore radiante a incandescenza

Diffusori radianti ad incandescenza

Sono emettitori radianti che vengono installati nella parte superiore dell'edificio da riscaldare.

Questi apparecchi trasmettono il calore principalmente per irraggiamento tramite una superficie incandescente, generalmente ceramica, dove avviene la combustione. Si tratta di apparecchi termici non collegati a canna fumaria o a dispositivo di evacuazione dei prodotti della combustione all'esterno del locale in cui gli apparecchi stessi sono installati.

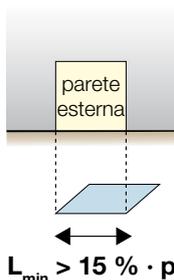
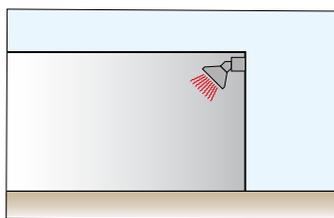
Sono perciò impianti che presentano il rischio di diffusione dei prodotti della combustione come il monossido di carbonio e possono costituire una fonte di innesco in quanto presentano superfici incandescenti. Nella scelta ed installazione di questi apparecchi va quindi fatta un'attenta valutazione dei rischi.

Il loro utilizzo è prevalentemente quello per il riscaldamento di ambienti industriali.

UBICAZIONE

SEZ. 8

Installazione nei locali serviti

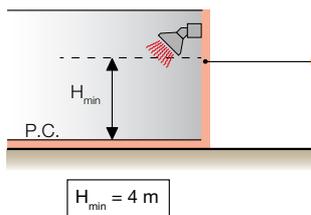
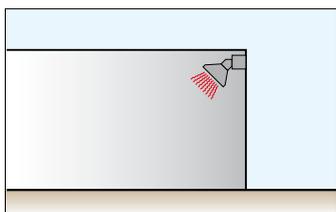


* Conformità alle norme tecniche di prodotto

L'installazione consentita (a parete o sospesa) è quella prevista in conformità alle norme tecniche di prodotto vigenti. La stabilità e resistenza al carico degli elementi di sostegno e di ancoraggio deve essere adeguata.

Il locale deve possedere una parete esterna la cui lunghezza minima (L_{\min}) non deve essere inferiore al 15% del perimetro (p).

Installazione nei locali serviti



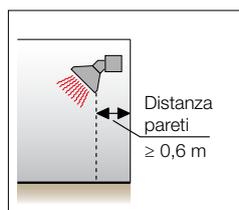
R/REI/EI 30

materiali di classe 0 di reazione al fuoco italiana o di classe A1 di reazione al fuoco europea

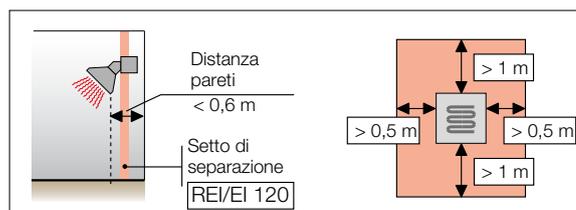


Deve essere fatta una valutazione del rischio in caso di possibili atmosfere esplosive (possono essere un innesco).

* Misure integrative (A oppure B) qualora non siano soddisfatti in tutto o in parte i requisiti



Misure integrative A



Misure integrative B

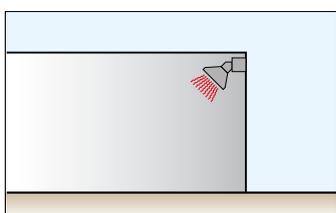
* Riduzione del rischio di irraggiamento termico

Per la riduzione del rischio di irraggiamento termico verso materiali combustibili ad esso esposti (elementi in legno, tendaggi, drappaggi, ecc.) è necessario adottare idonei distanziamenti o apposite schermature tra essi e l'apparecchio radiante. Tali soluzioni devono essere in grado di limitare il flusso termico a valori compatibili con ogni materiale e devono essere definiti dal progettista dell'impianto di produzione del calore.

DISPOSIZIONI PARTICOLARI

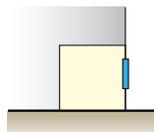
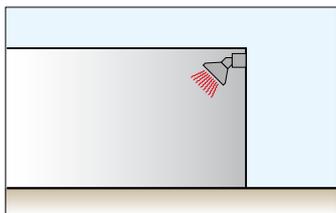
SEZ. 8

Installazione nei locali serviti



- Per la valutazione del rischio dovuto alla presenza delle linee di alimentazione del gas all'interno dell'ambiente, devono essere presi in esame almeno i seguenti fattori:
 - individuazione delle sorgenti di emissione di una eventuale perdita di gas (trafilamenti da tenute di valvole, da giunzioni e raccordi delle tubazioni ecc.);
 - determinazione della portata di rilascio;
 - individuazione delle fonti di innesco efficaci;
 - valutazione delle aree con rischio di esplosione.
- Per la riduzione del rischio entro limiti ritenuti accettabili possono essere prese in esame misure compensative riconducibili all'impianto interno del gas, ovvero ad altri apprestamenti quali, ad esempio, impianti di rivelazione ed allarme, valvole di intercettazione automatica del flusso, pressostati, prove di tenuta a cadenza periodica, privilegiando in ogni caso, per le tubazioni del gas, un percorso il più possibile esterno al manufatto.
- Deve essere rispettata una distanza minima di 4 m tra il piano di calpestio e gli elementi radianti.
- La distanza tra gli elementi radianti ed eventuali materiali combustibili in deposito deve essere tale da impedire il raggiungimento di temperature pericolose sulla superficie dei materiali stessi ai fini dello sviluppo di eventuali incendi e/o reazioni di combustione, ed in ogni caso non minore di 1,5 m.

Installazione nei locali serviti



Aperture di aerazione permanenti

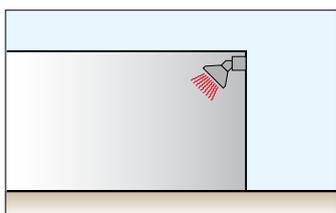
$$S_{\text{MIN}} > 0,01 \text{ m}^2$$

- Le aperture di aerazioni permanenti devono essere realizzate su pareti esterne.
- La copertura è considerata parete esterna qualora confinante con spazio scoperto e di superficie non inferiore al 50 % della superficie in pianta del locale di installazione.
- Deve essere effettuata la valutazione del rischio correlato all'immissione nell'ambiente dei prodotti della combustione (monossido di carbonio, anidride carbonica, ossido di azoto) ai fini di una adeguata ventilazione dei locali di installazione e della verifica di idoneità, secondo i requisiti stabiliti dalle norme tecniche vigenti applicabili.
- Particolare attenzione deve essere posta ai dati di progetto riferiti ai tempi di accensione degli apparecchi ed alla loro variabilità in funzione della durata delle attività e condizionati dalle temperature esterne. È necessario assicurare che l'accensione, anche parziale, dell'impianto di produzione del calore per il riscaldamento degli ambienti sia sempre subordinata alla verifica del rispetto delle prescrizioni richiamate dalle norme tecniche vigenti e dalle specifiche tecniche eventualmente previste dal progettista, con particolare riferimento:
 - all'effettiva disponibilità delle aperture necessarie sia per l'evacuazione dell'aria viziata che per il corretto funzionamento degli apparecchi;
 - all'effettiva attivazione del sistema di ventilazione meccanica, qualora previsto.
- Nel caso di ricorso ad impianto di ventilazione meccanica, l'alimentazione del gas alle apparecchiature deve essere direttamente asservita a tale sistema ed interrompersi automaticamente nel caso che la portata di questo scenda sotto i valori prescritti, con riarmo manuale per la riammissione del gas alle apparecchiature.

COMUNICAZIONI

SEZ. 8

Installazione nei locali serviti



- La valutazione dei rischi ai fini della ventilazione degli ambienti (per immissione dei prodotti della combustione o per dispersioni di gas) e le conseguenti verifiche di idoneità devono essere estese anche ad eventuali locali in comunicazione diretta o funzionale con gli ambienti serviti dall'impianto di produzione del calore.

IMPIANTI GAS



- I componenti devono essere conformi a DM 22/01/2008 n. 37.
- Il dimensionamento, conforme a norme UNI (e DM 16/4/2008 per le utenze industriali), deve garantire il corretto funzionamento degli apparecchi di utilizzazione.
- Prova di tenuta, percorso tra punto di consegna ed apparecchi utilizzatori e materiali conformi alle norme UNI.
- Riduttori di pressione non facenti parte dell'apparecchiatura vanno installati all'esterno.
- Una valvola di intercettazione manuale (manovra 90° e fermi di fine corsa) deve essere installata all'esterno (vano di accesso, disimpegno, intercapedine antincendio) in posizione visibile e raggiungibile.
- All'interno dei fabbricati è consentita la posa:
 - **a vista** nei locali di installazione degli apparecchi e nei disimpegni di accesso con attraversamenti sigillati;
 - **in alloggiamento antincendio** per locali soggetti a controlli antincendio. Deve essere impermeabile ai gas, realizzato con materiali di classe 0 italiana o di classe A1 europea e deve avere caratteristiche di resistenza a fuoco pari a quella richiesta per le pareti del locale o del compartimento attraversato ed in ogni caso non inferiore a REI/EI 30.
 - **in guaina d'acciaio** con percorso ispezionabile per installazione in altri locali. Le guaine devono essere in vista; di acciaio di spessore minimo di 2 mm e di diametro superiore di almeno 2 cm a quello della tubazione

del gas; dotate di almeno uno sfioato verso l'esterno. Nel caso una estremità della guaina sia attestata verso l'interno, questa dovrà essere resa stagna verso l'interno tramite sigillatura in materiale incombustibile.

- All'esterno in androni fuori terra e non sovrastanti piani cantinati è ammessa la posa in opera delle tubazioni sotto pavimento, protette da guaina corredata di sfioati alle estremità verso l'esterno.

IMPIANTO ELETTRICO

Impianto deve essere a norma e conforme a DM 22/01/2008 n. 37.

L'**interruttore generale** deve essere installato all'esterno (vano di accesso, disimpegno, intercapedine antincendio) in posizione visibile e raggiungibile.

MEZZI DI ESTINZIONE

Deve essere presente un **estintore portatile** segnalato in corrispondenza dell'uscita, con carica nominale non superiore a 6 kg o 6 litri e capacità estinguente almeno 34A 144B, idoneo ai materiali e per apparecchi in tensione.

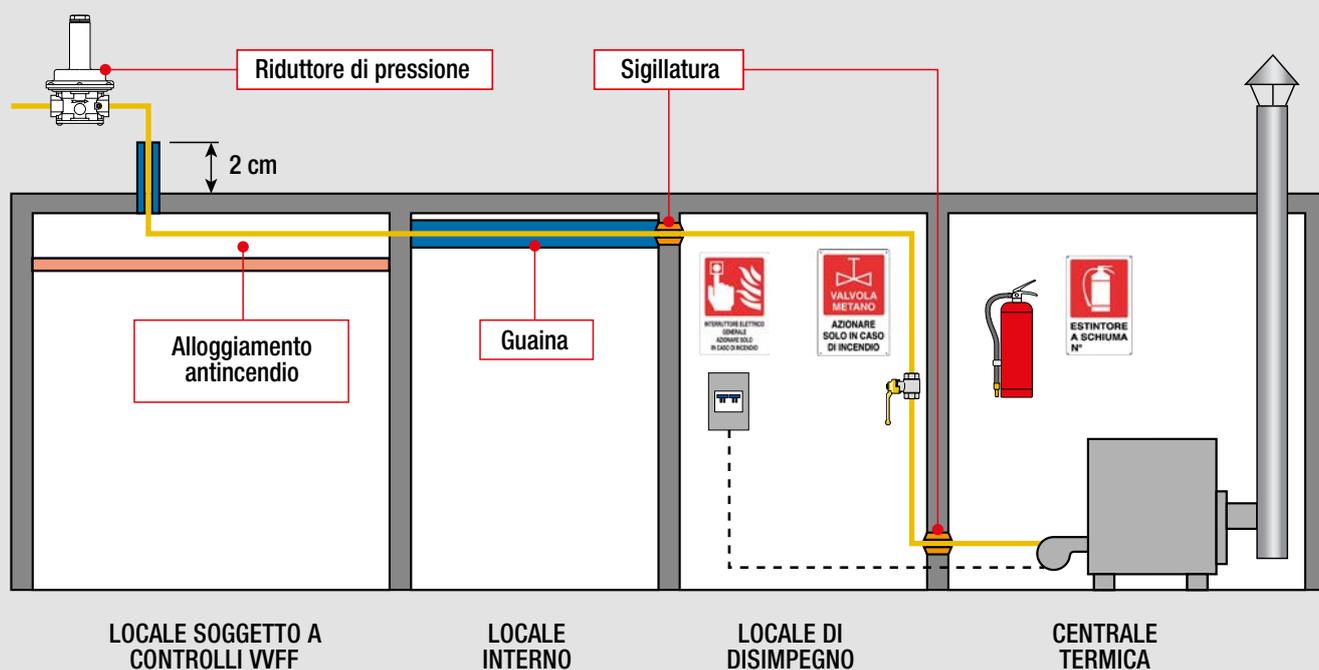
Gli estintori portatili devono trovarsi **entro 15 m** dall'apparecchio installato (se non è possibile prevederne altri in aggiunta).

Caso particolare: a protezione degli **impianti di cottura** devono essere previsti estintori di classe F (idonei per incendi di olio e grassi) in prossimità del piano di cottura e dimensionati in base alla superficie di cottura.



SEGNALETICA

La **segnaletica di sicurezza** deve essere conforme alla legislazione vigente e deve richiamare l'attenzione sui divieti e sulle limitazioni imposti e segnalare la posizione della valvola esterna di intercettazione generale del gas e dell'interruttore elettrico generale.



La disinfezione contro il pericolo Legionella: la ripartenza degli impianti sanitari in tempo di COVID-19

Ing. Claudio Ardizzoia

Il 3 Maggio 2020 è stato pubblicato dall'ISS il rapporto denominato "GUIDA PER LA PREVENZIONE DELLA CONTAMINAZIONE DA LEGIONELLA NEGLI IMPIANTI IDRICI DI STRUTTURE TURISTICO RECETTIVE E ALTRI EDIFICI AD USO CIVILE E INDUSTRIALE, NON UTILIZZATI DURANTE LA PANDEMIA COVID-19".

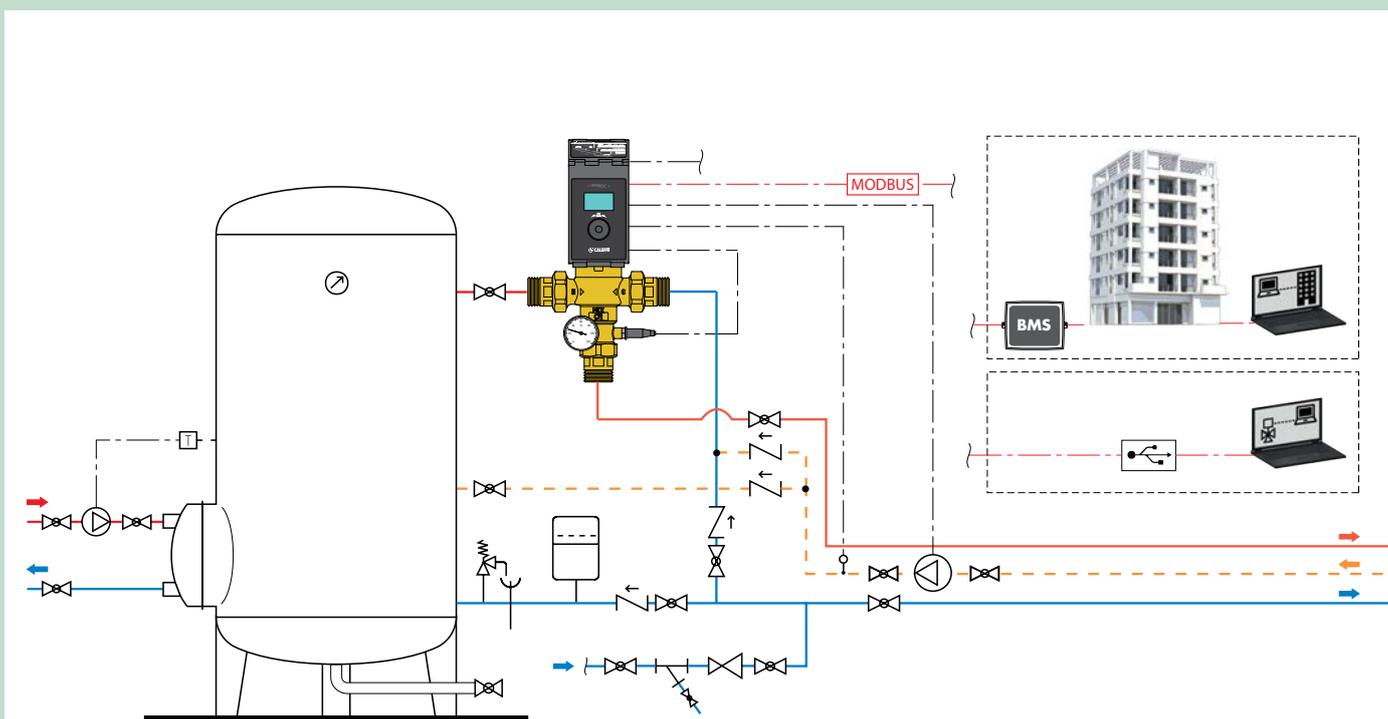
Il rapporto fornisce raccomandazioni tecniche specifiche in merito alla prevenzione, al controllo ed alla gestione del rischio Legionella negli impianti idrici alla luce della recente pandemia. In questo periodo, per effetto dei diversi provvedimenti normativi recanti misure in materia di contenimento e gestione dell'emergenza da COVID-19 (da ultimo il DPCM 26 aprile 2020), si è avuta una forzata chiusura ed un lungo periodo di inattività in molti edifici, quali scuole e università, luoghi di lavoro, strutture recettive e commerciali, attività di ristorazione, centri sportivi, etc. Il ristagno dell'acqua e l'uso saltuario di alcuni impianti, potrebbero determinare un grave rischio per la trasmissione della legionellosi.

Lo scopo del rapporto è quindi quello di fornire indicazioni su come controllare la proliferazione per evitare il verificarsi di casi in ospiti e lavoratori delle strutture citate e l'aggravamento di pazienti che potrebbero essere collocati in complessi riadattati a strutture ospedaliere. Si rivolge ai gestori delle strutture che non sono stati utilizzate durante la pandemia, ed alle autorità preposte alla tutela della salute, coinvolte nella prevenzione, controllo e gestione di rischi correlati alla contaminazione da Legionella negli impianti idrici.

Nel rispetto della Legislazione e normativa vigente, dettagliate nelle Linee Guida per controllo Legionella del 2015, questi impianti devono sempre essere sottoposti a trattamento di disinfezione con specifico metodo, sia termico sia chimico, prima di qualsiasi nuovo utilizzo. L'acqua stagnante deve essere rimossa e tutto il circuito idraulico, a partire dalla rete principale fino al rubinetto d'utenza può essere sottoposto a flussaggio con acqua calda a temperatura compresa tra 60 e 70 °C.

Per un ulteriore approfondimento si rimanda alle riviste Idrraulica (n. 16, 23, 24, 30 ed in particolare al n. 52) ed al webinar Coffee with Caleffi disponibile sul canale YouTube Caleffi all'interno della playlist dedicata.

<https://bit.ly/PlaylistCoffeeWithCaleffi>



Caleffi, da anni all'avanguardia nel predisporre prodotti e sistemi per il controllo degli impianti sanitari, propone la propria linea di prodotti con i quali gestire in maniera ottimale la distribuzione dell'acqua calda e fredda ad uso sanitario.

LEGIOMIX® 2.0

Miscelatore elettronico ibrido - Serie 6000



Permette la gestione della temperatura dell'acqua miscelata secondo diversi programmi funzionali, sia per il normale controllo che per la fase di disinfezione termica per la prevenzione della Legionella. Dotato di sistema opzionale di memoria per la registrazione in continuo delle temperature di mandata, di ritorno, degli allarmi e degli stati funzionali. Predisposto per la gestione remota con specifici protocolli di trasmissione MODBUS.

<https://bit.ly/01334-it>

Regolatore termostatico multifunzione - Serie 116



Il regolatore termostatico viene utilizzato per bilanciare automaticamente i circuiti di ricircolo degli impianti di distribuzione di acqua calda sanitaria, in modo tale da assicurare che tutti i tratti della rete raggiungano il valore di temperatura desiderato. Completo di funzione disinfezione termica automatica termostatica o predisposto per funzione disinfezione termica comandata, installando l'apposita cartuccia per disinfezione tramite attuatore.

<https://bit.ly/01325-it>

LEGIOFLOW®

Gruppo compatto multifunzione - Serie 6005



Utilizzabile negli impianti idrosanitari per il controllo dell'acqua calda e fredda distribuita all'utenza. Un miscelatore termostatico regolabile ad alte prestazioni mantiene la temperatura dell'acqua calda al valore desiderato e protegge l'utente dal pericolo di scottature. Una valvola di flusso permette di effettuare la disinfezione termica del circuito fino al rubinetto, nel rispetto delle disposizioni normative antilegionella.

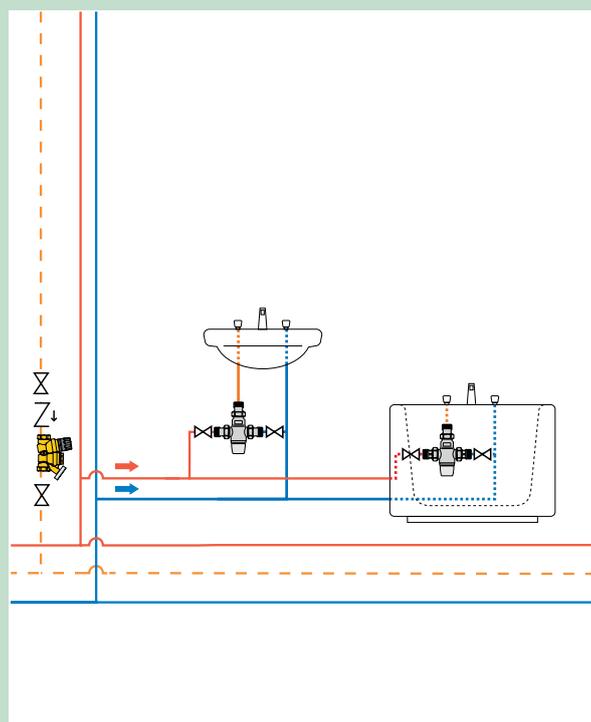
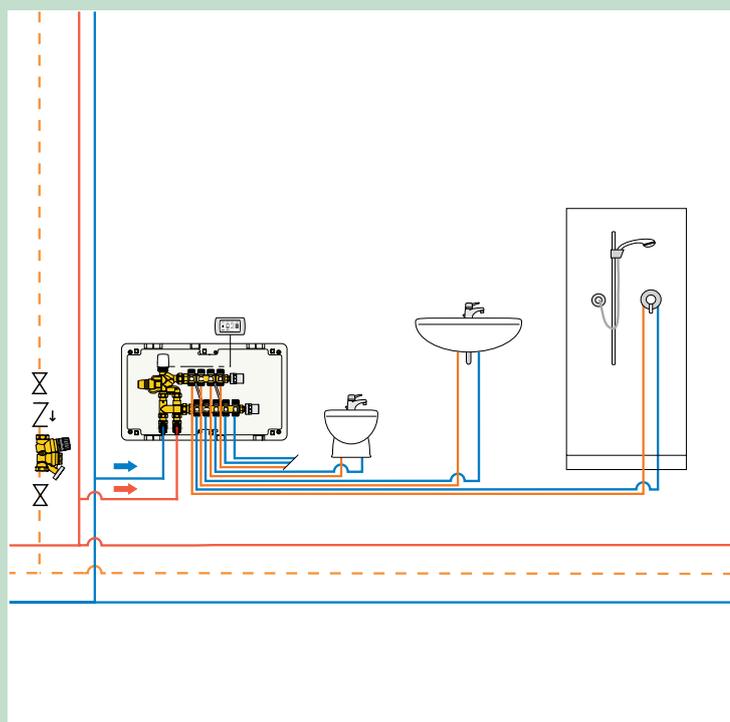
<https://bit.ly/01160-it>

Miscelatore termostatico di utenza anticottatura - Serie 5213



Realizzato per applicazioni con un utilizzo di utenza ed installazione al punto di prelievo. È in grado di regolare in modo accurato la temperatura di mandata dell'acqua miscelata inviata all'utenza, a fronte di variazioni delle temperature o pressioni in ingresso o della portata prelevata. Dotato di funzione di sicurezza anticottatura che interrompe immediatamente il passaggio di acqua calda in caso di mancanza accidentale dell'acqua fredda all'ingresso. Prestazioni certificate.

<https://bit.ly/01092-it>



LA BELLEZZA DELL'INTELLIGENZA



Dalla ricerca e dall'affidabilità Caleffi nasce **CALEFFI CODE®** Serie 215. Il sistema connesso che controlla il clima di ciascun ambiente abitativo in modo indipendente, sia per impianti autonomi sia centralizzati. Con attenzione al piacere per il design e alla semplicità d'uso. **GARANTITO CALEFFI.**

CALEFFI
CODE