

CONTABILIZZAZIONE DEL CALORE E TERMOREGOLAZIONE

Guida pratica

con approfondimento UNI 10200
ed esempio applicativo



NOTA

AGGIORNAMENTI del FILE

Si informano i lettori che questa guida potrebbe subire nel corso del tempo **modifiche ed aggiornamenti**.

Gli aggiornamenti saranno pubblicati nella pagina di BibLus-net che ospita l'articolo.

Si invita quindi il lettore a verificare la disponibilità di nuove release o edizioni di questo documento al seguente link:

Il numero di Edizione e revisione è riportato sulla copertina del documento, unitamente alla data di pubblicazione.

Sommario

Premessa	4
Termoregolazione	4
Contabilizzazione	4
Obblighi	5
Glossario	6
Quadro normativo	8
Direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012	8
Legge 10/1991	8
D.P.R. 412/93	9
D.P.R. 551/1999	9
D.P.R. 74/2013	9
D.Lgs. 102/2014 come modificato dal D.Lgs. 141/2016	9
Decreto requisiti minimi (decreto 26 giugno 2015)	11
Norme tecniche	12
Tipologie di impianti e dispositivi	14
Impianti centralizzati a distribuzione verticale	14
Impianti centralizzati a distribuzione orizzontale	16
Termoregolazione ambiente	16
Contabilizzazione del calore	20
UNI 10200:2018	22
Scopo e campo di applicazione	22
Servizi interessati	22
Prelievo volontario e perdite	22
Tipi di impianti e contabilizzazione	22
Contabilizzazione diretta	23
Contabilizzazione indiretta dell'energia termica utile	23
Principi e assunzioni della ripartizione delle spese	24
Procedura di ripartizione della spesa totale	26
Progettazione dell'impianto di contabilizzazione in caso di contabilizzazione diretta	32
Progettazione dell'impianto di contabilizzazione in caso di contabilizzazione indiretta	33
Progettazione dell'impianto di produzione del calore con generatore a condensazione e valvole di regolazione	34
Esempio pratico con l'ausilio del software	35

Premessa

La contabilizzazione del calore rappresenta uno strumento di grande interesse nell'ambito degli interventi per il contenimento dei consumi energetici.

Essa consente di gestire in autonomia e indipendenza il riscaldamento negli edifici dotati di impianto centralizzato oppure allacciati ad un'utenza centralizzata di teleriscaldamento.

Fino ad alcuni anni fa la ripartizione dei consumi veniva effettuata in modo poco equo, sulla base di criteri approssimativi, usando ad esempio i millesimi di proprietà o il volume dell'unità immobiliare, che se da un lato sono metodi semplici ed immediati, dall'altro risultano certamente errati, in quanto non tengono in considerazione i reali consumi degli utenti.

Quindi, per l'utente singolo poter regolare autonomamente la temperatura e i consumi del proprio appartamento pagando soltanto in base all'effettivo uso del riscaldamento significherebbe una concreta possibilità di risparmio.

A questa esigenza in Italia si è risposto nel corso degli anni proponendo l'installazione di impianto autonomo di riscaldamento per singolo appartamento, che offre l'indubbio vantaggio di poter gestire autonomamente tempi di accensione e temperatura. Tuttavia, questo tipo di impianto comporta anche alcuni svantaggi che si traducono in maggiori costi di installazione e gestione per il singolo utente.

Ecco, quindi, che la soluzione più vantaggiosa è l'adozione di un sistema centralizzato con contabilizzazione del calore e termoregolazione, in grado di unire i vantaggi dell'impianto centralizzato (autonomie di scala, con minori costi) all'autonomia e all'indipendenza di un impianto singolo.

È facilmente intuibile che nell'ottica del risparmio energetico la contabilizzazione del calore ha senso solo se il singolo utente ha la possibilità di agire autonomamente variando i consumi stessi in funzione delle sue esigenze. Per tale ragione, quando si parla di contabilizzazione del calore, implicitamente si richiama il concetto di termoregolazione e contabilizzazione individuale.

Termoregolazione

Per risparmiare energia è indispensabile poter regolare la temperatura di ogni singolo locale sfruttando anche gli apporti gratuiti di energia: sia esterni (solari) che interni (presenza di persone, di elettrodomestici, etc.).

Ciò, nel caso di terminali di emissione come radiatori, si ottiene installando le valvole termostatiche, che sono dei dispositivi che regolano automaticamente il flusso di acqua calda in base alla temperatura.

In sintesi, l'impianto di termoregolazione permette di variare l'emissione termica dei corpi scaldanti per adattarla alle esigenze dell'unità immobiliare o dei singoli locali. La regolazione si ottiene tramite valvole termostatiche, termostati ambiente ed altri dispositivi.

Contabilizzazione

La contabilizzazione riguarda la misura dell'energia termica volontariamente prelevata da ogni singola unità immobiliare, cioè il consumo di ogni famiglia per un determinato servizio.

La sua adozione, di per sé, non fa risparmiare energia ma rappresenta la modifica del cambiamento comportamentale dell'utente che porta poi, in effetti, a una riduzione dei consumi: sapendo, ad esempio, che si pagherà esattamente ciò che sarà utilizzato, allora quando l'utente avrà caldo probabilmente non aprirà più le finestre, ma regolerà diversamente il proprio impianto, arrivando, se necessario, a chiudere temporaneamente un corpo scaldante.

La contabilizzazione conferisce ad ogni utente la consapevolezza dei suoi consumi che poi si traduce con la termoregolazione in autonomia gestionale.

L'utente è tenuto a pagare una quota prevalente che corrispondente alla quantità di calore volontariamente prelevata dall'impianto centralizzato per soddisfare le esigenze di temperatura del proprio alloggio (consumo volontario), una legata alle perdite di distribuzione (consumo involontario) e una relativa alle spese gestionali dell'impianto.

L'utente, ovviamente, deve avere la possibilità di controllare il proprio consumo e di valutarne il costo.

Obblighi

La contabilizzazione del calore, la termoregolazione e la ripartizione delle spese di riscaldamento non sono certo concetti nuovi: sin dal 1991, con la famosa legge 10 sulle dispersioni termiche, il legislatore ha introdotto il concetto della ripartizione delle spese secondo il principio del consumo effettivamente registrato.

La contabilizzazione oramai è obbligatoria in tutti i condomini dotati di impianto centralizzato. Infatti, il d.lgs. 102/2014 di recepimento della direttiva 2012/27/UE stabilisce l'obbligo di termoregolazione e contabilizzazione del calore con ripartitori o altri sistemi su tutto il territorio nazionale.

Da notare che tale norma è di rango superiore a tutti i vari provvedimenti regionali oggi vigenti, che pertanto decadono qualora palesemente in contrasto con la nuova legge nazionale.

Relativamente alle sanzioni previste dal d.lgs. 102/2014, per coloro che non si fossero adeguati, sono previste multe che vanno da 500 a 2.500 euro.

Glossario

Prima di entrare nel vivo degli argomenti relativi alla contabilizzazione del calore ed alla termoregolazione, proponiamo un glossario per conoscere il significato di tutte le grandezze che entrano in gioco.

CONSUMO INVOLONTARIO: prelievo di energia termica utile dall'impianto termico centralizzato, riconducibile all'azione del singolo utente sui sistemi di termoregolazione, al fine di garantire determinate condizioni climatiche in relazione anche alle caratteristiche dell'unità immobiliare

CONSUMO VOLONTARIO: consumo riconducibile all'azione del singolo utente sui sistemi di termoregolazione, al fine di garantire determinate condizioni climatiche in relazione anche alle caratteristiche dell'unità immobiliare

CONTABILIZZAZIONE DIRETTA DELL'ENERGIA TERMICA UTILE: determinazione dei consumi volontari dei singoli utenti basata sull'utilizzo dei contatori di calore

CONTABILIZZAZIONE INDIRECTA DELL'ENERGIA TERMICA UTILE: determinazione dei consumi volontari dei singoli utenti basata sull'utilizzo dei ripartitori o di sistemi di ripartizione per la contabilizzazione, per una ragionevole stima (mediante calcolo) del consumo stesso, determinata misurando parametri con elevata correlazione al consumo di energia termica

CONTATORE DI CALORE: strumento destinato alla misura dell'energia termica che, in un circuito di scambio termico, è assorbita o ceduta da un fluido termovettore

CORPO SCALDANTE: dispositivo avente lo scopo di cedere energia termica in modo da ottenere, all'interno di edifici, specifiche condizioni di temperatura [UNI EN 442-2:2015, punto 3.1.1]

DETENTORE: dispositivo utilizzato in accoppiamento con una valvola e che ha la funzione di intercettazione e regolazione fissa della portata ai fini del bilanciamento del circuito di distribuzione dell'energia termica

EDIFICIO: sistema costituito dalle strutture edilizie esterne che delimitano uno spazio di volume definito, dalle strutture interne che ripartiscono detto volume e da tutti gli impianti e dispositivi tecnologici che si trovano stabilmente al suo interno. Nota: la superficie esterna che delimita un edificio può confinare con tutti o alcuni di questi elementi: l'ambiente esterno, il terreno, altri edifici; il termine può riferirsi a un

intero edificio ovvero a parti di edificio progettate o ristrutturate per essere utilizzate come unità immobiliari a sé stanti

ENERGIA TERMICA UTILE O CONSUMO

TOTALE ($Q_{x,tot}$): energia termica resa dalla centrale termica o dalla centrale di interconnessione con il teleriscaldamento all'impianto condominiale di distribuzione dell'energia termica. E' dovuta in parte al sottosistema di generazione ($Q_{x,gen,out}$) ed in parte all'impianto solare termico ($Q_{x,sol,out}$), ove presente. Si suddivide, ai fini della ripartizione, in una componente volontaria ($Q_{x,vol}$) ed una componente involontaria ($Q_{x,inv}$)

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE INVERNALE DELLA SINGOLA UNITÀ IMMOBILIARE ($Q_{H,sys,out}$):

Quantità di energia termica necessaria per la climatizzazione invernale della singola unità immobiliare, calcolata secondo la UNI/TS 11300-1 e la UNI/TS 11300-2

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE PER LA CLIMATIZZAZIONE ESTIVA DELLA SINGOLA UNITÀ IMMOBILIARE ($Q_{C,sys,out}$):

Quantità di energia termica necessaria per la climatizzazione estiva della singola unità immobiliare, calcolata secondo la UNI/TS 11300-1 e la UNI/TS 11300-3

FABBISOGNO IDEALE DI ENERGIA TERMICA UTILE PER ACQUA CALDA SANITARIA DELLA SINGOLA UNITÀ IMMOBILIARE ($Q_{W,sys,out}$):

Quantità di energia termica necessaria per la produzione di acqua calda sanitaria della singola unità immobiliare, calcolata secondo la UNI/TS 11300-2

IMPIANTO DOTATO DI TERMOREGOLAZIONE:

impianto dotato di dispositivi in grado di variare l'emissione termica dei corpi scaldanti per adattarla alle esigenze dell'unità immobiliare per esempio tramite valvole termostatiche, termostati ambiente ed altri dispositivi di regolazione

IMPIANTO TERMICO CENTRALIZZATO:

impianto tecnologico destinato alla climatizzazione invernale ed eventualmente estiva di una pluralità di unità immobiliari con o senza produzione di acqua calda per usi igienici e sanitari o alla sola produzione centralizzata di acqua calda per gli stessi usi, comprendente eventuali sistemi di produzione, distribuzione e utilizzazione del calore nonché gli organi di regolazione e di controllo e ricompreso nelle parti comuni dell'edificio di tipo condominiale

RADIATORE: corpo scaldante prodotto con materiali diversi (per esempio acciaio, alluminio, ghisa) e con tipologie diverse (a piastre, a colonne, a tubi, a tubi alettati) che emette calore per convezione naturale ed irraggiamento. [UNI EN 442-2:2015, punto 3.1.3]

RESPONSABILE DELL'IMPIANTO: soggetto responsabile dell'esercizio e della manutenzione dell'impianto termico, il cui nominativo e la cui firma sono riportati sul libretto di centrale (esempio: proprietario dell'unità immobiliare, occupante l'unità immobiliare, amministratore o terzo responsabile). [UNI 8364-1:2007, punto 3.11]

**RETE DI TELERISCALDAMENTO
E TELERAFFREDDAMENTO (O**

TELERAFFRESCAMENTO): qualsiasi infrastruttura di trasporto dell'energia termica da una o più fonti di produzione verso una pluralità di edifici o siti di utilizzazione, realizzata prevalentemente su suolo pubblico, finalizzata a consentire a chiunque interessato, nei limiti consentiti dall'estensione della rete, di collegarsi alla medesima per l'approvvigionamento di energia termica per il riscaldamento o il raffreddamento di spazi, per processi di lavorazione e per la copertura del fabbisogno di acqua calda sanitaria¹).

**RIPARTITORE DEI COSTI DI RISCALDAMENTO (O
RIPARTITORE):** strumento per la registrazione della potenza termica proporzionale dei radiatori in unità di consumo. [UNI EN 834:2013, punto 3.1]

RIPARTITORE PROGRAMMATO: strumento in cui sono inseriti tutti i fattori di valutazione necessari al calcolo ed alla visualizzazione locale delle unità di ripartizione

RIPARTITORE NON PROGRAMMATO: strumento in cui non sono inseriti tutti i fattori di valutazione necessari al calcolo delle unità di ripartizione

**SISTEMI DI RIPARTIZIONE PER LA
CONTABILIZZAZIONE DELL'ENERGIA TERMICA**

UTILE: strumenti utilizzati per la contabilizzazione indiretta dell'energia termica utile

TERMOSTATO AMBIENTE: dispositivo di termoregolazione associato ad ogni zona termica atto a mantenere la temperatura ambiente ad un valore preselezionato con differenziale predefinito agendo su elettrovalvole termoconvettore: corpo scaldante che emette calore prevalentemente per convezione naturale e in misura minore per irraggiamento

TERMOCONVETTORE: corpo scaldante che emette calore prevalentemente per convezione naturale e in misura minore per irraggiamento.

UNITÀ IMMOBILIARE: edificio o parte di edificio con autonoma identificazione catastale [UNI/TS 11300-1:2014, punto 3.18]

UTENTE: soggetto che utilizza una unità immobiliare

VALVOLA: dispositivo che ha la funzione di intercettare e regolare il flusso del fluido termovettore che

attraversa i corpi scaldanti

VALVOLA DI ZONA: valvola che provvede ad intercettare l'afflusso del fluido termovettore nei corpi scaldanti delle singole zone termiche.

VALVOLA TERMOSTATICA: dispositivo di termoregolazione autoazionato. Nota: tali prodotti sono trattati nella UNI EN 215

VETTORE ENERGETICO: sostanza o fenomeno che può essere utilizzato per produrre lavoro meccanico o calore o per attivare processi chimici o fisici, cioè particolare forma sotto la quale l'energia può essere trasportata, scambiata, venduta o comprata. Il vettore è un flusso di energia e come tale può essere sia entrante che uscente, sia consegnato che esportato [UNI/TS 11300-5:2016, punto 3.3.5]

ZONA TERMICA: parte dell'ambiente climatizzato mantenuto a temperatura uniforme attraverso lo stesso impianto di climatizzazione invernale, raffrescamento o ventilazione

Quadro normativo

Direttiva 2012/27/UE del 25 ottobre 2012

Direttiva sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

La Direttiva 2012/27/EU definisce un quadro comune di misure per la promozione dell'efficienza energetica nell'Unione europea, al fine di garantire il conseguimento dell'obiettivo 20-20-20, ossia; ridurre del 20% le emissioni di gas serra e il fabbisogno di energia primaria

soddisfare il 20% dei consumi energetici con fonti rinnovabili

raggiungere tali obiettivi entro il 2020

Relativamente alla contabilizzazione del calore negli edifici esistenti, la Direttiva fornisce indicazioni all'articolo 9 comma 5, lett. b:

“Nei condomini e negli edifici polifunzionali riforniti da una fonte di riscaldamento o raffreddamento centralizzata o da una rete di teleriscaldamento o da un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici, è obbligatoria l'installazione entro il 31 dicembre 2016 da parte delle imprese di fornitura del servizio di contatori individuali per misurare l'effettivo consumo di calore o di raffreddamento o di acqua calda per ciascuna unità immobiliare, nella misura in cui sia tecnicamente possibile, efficiente in termini di costi e proporzionato rispetto ai risparmi energetici potenziali. L'efficienza in termini di costi può essere valutata con riferimento alla metodologia indicata nella norma UNI EN 15459.

Eventuali casi di impossibilità tecnica alla installazione dei suddetti sistemi di contabilizzazione devono essere riportati in apposita relazione tecnica del progettista o del tecnico abilitato.”

Da notare che la direttiva sottolinea che è preferibile l'installazione di contatori diretti di calore e, solo nel caso in cui ciò non sia possibile, occorre procedere all'utilizzo di contabilizzatori indiretti.

Legge 10/1991

Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia

Già nel 1991 la famosa legge 10 affronta i temi della di termoregolazione, della contabilizzazione del calore e del riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato: si introduce un concetto fondamentale, ossia quello di pagare in base a ciò che realmente viene consumato.

La versione originaria della legge 10, all'art. 26 comma 5 affermava:

“per le innovazioni relative all'adozione di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del calore e per il conseguente riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato, l'assemblea di condominio delibera con le decide a maggioranza, in deroga agli articoli 1120 e 1136 del codice civile”

In pratica il Codice civile prevede diversi tipi di maggioranza, che variano a seconda degli argomenti oggetto della delibera, ovvero dalla circostanza di trovarsi in prima piuttosto che in seconda convocazione.

In particolare, le maggioranze possono essere le seguenti:

- maggioranza semplice

- maggioranza qualificata

Per maggioranza semplice si intende la maggioranza di un terzo dei condomini e 334 millesimi.

Per maggioranza qualificata si intende la maggioranza degli intervenuti (ossia il 50% più uno) ed un determinato numero di millesimi di proprietà.

La riforma del condominio, legge 220/2012 ha previsto che è necessaria una maggioranza qualificata con almeno 500 millesimi.

Pertanto, le delibere inerenti la contabilizzazione e termoregolazione del calore devono essere approvate in assemblea condominiale con la maggioranza degli intervenuti che corrisponda almeno ai 500 millesimi del valore dell'edificio.

D.P.R. 412/93

Norme di progettazione, realizzazione, conduzione impianti termici ai fini del contenimento dei consumi energetici

L'art. 9, comma 6 punto E afferma che se l'impianto è successivo al 1993 e presenta determinati requisiti tecnici, in deroga al decreto stesso, è consentito mantenere acceso l'impianto di riscaldamento centralizzato 24 ore su 24 se è possibile la regolazione autonoma della temperatura all'interno delle unità immobiliari in modo automatico.

D.P.R. 551/1999

Regolamento recante modifiche al decreto del Presidente della Repubblica 26 agosto 1993, n. 412, in materia di progettazione, installazione, esercizio e manutenzione degli impianti termici degli edifici, ai fini del contenimento dei consumi di energia

L'articolo 5 del D.P.R. 551/1999 rende obbligatoria la contabilizzazione del calore negli edifici di nuova costruzione: “[...] ai sensi del comma 3 dell'articolo 26 della legge 9 gennaio 1991, n° 10, gli impianti termici al servizio di edifici di nuova costruzione, la cui concessione edilizia sia rilasciata dopo il 30 giugno 2000, devono essere dotati di sistemi di termoregolazione e di contabilizzazione del consumo energetico per ogni unità immobiliare.”

D.P.R. 74/2013

Regolamento recante definizione dei criteri generali in materia di esercizio, conduzione, controllo, manutenzione e ispezione degli impianti termici per la climatizzazione invernale ed estiva degli edifici e per la preparazione dell'acqua calda per usi igienici sanitari, a norma dell'articolo 4 comma 1, lettere a) e c), del decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192

Il decreto ha ridefinito i valori massimi di riferimento per le medie delle temperature estive ed invernali negli edifici da climatizzare in funzione delle regioni geografiche (art. 4, comma 2, 3, 4). Tali disposizioni riguardanti la durata giornaliera di attivazione dell'impianto non si applicano nel caso di “[...] impianti termici al servizio di più unità immobiliari residenziali e assimilate nei quali sia installato e funzionante, in ogni singola unità immobiliare, un sistema di contabilizzazione del calore e un sistema di termoregolazione della temperatura ambiente dell'unità immobiliare stessa dotato di un programmatore che consenta la regolazione almeno su due livelli di detta temperatura nell'arco delle 24 ore”.

D.Lgs. 102/2014 come modificato dal D.Lgs. 141/2016

Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE

Il decreto legislativo 102/2014 di recepimento della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica sancisce l'obbligo di contabilizzazione individuale del calore per tutti gli edifici con più appartamenti serviti da un'unica centrale termica, entro il 31 dicembre 2016.

Il decreto legislativo 141/2016 contiene disposizioni integrative e correttive del decreto legislativo 102/2014.

Con il decreto legislativo 141/2016 è stato rivisto il comma 5 dell'articolo 9 del decreto legislativo 102/2014 che regola l'obbligo, da attuarsi in termini di adeguamento impiantistico entro il 31 dicembre 2016, della contabilizzazione del calore negli impianti centralizzati di riscaldamento, di raffrescamento e di fornitura di acqua calda sanitaria per misurare l'effettivo consumo di calore da parte di ciascuna unità immobiliare.

In particolare, l'art. 9 comma 5 recita:

“[...]Per favorire il contenimento dei consumi energetici attraverso la contabilizzazione dei consumi di ciascuna unità immobiliare e la suddivisione delle spese in base ai consumi effettivi delle medesime:

a) qualora il riscaldamento, il raffreddamento o la fornitura di acqua calda ad un edificio o a un condominio siano effettuati tramite allacciamento ad una rete di teleriscaldamento o di teleraffrescamento, o tramite una fonte di riscaldamento o raffreddamento centralizzata, è obbligatoria, entro il 31 dicembre 2016, l'installazione, a cura degli esercenti l'attività di misura, di un contatore di fornitura in corrispondenza dello scambiatore di calore di collegamento alla rete o del punto di fornitura dell'edificio o del condominio;

b) nei condomini e negli edifici polifunzionali riforniti da una fonte di riscaldamento o raffreddamento centralizzata o da una rete di teleriscaldamento o da un sistema di fornitura centralizzato che alimenta una pluralità di edifici, è obbligatoria l'installazione entro il 31 dicembre 2016 a cura del proprietario, di sotto-contatori per misurare l'effettivo consumo di calore o di raffreddamento o di acqua calda per ciascuna unità immobiliare, nella misura in cui sia tecnicamente possibile, efficiente in termini di costi e proporzionato rispetto ai risparmi energetici potenziali. L'efficienza in termini di costi può essere valutata con riferimento alla metodologia indicata nella norma UNI EN 15459. Eventuali casi di impossibilità tecnica alla installazione dei suddetti sistemi di contabilizzazione o di inefficienza in termini di costi e sproporzione rispetto ai risparmi energetici potenziali, devono essere riportati in apposita relazione tecnica del progettista o del tecnico abilitato;

c) nei casi in cui l'uso di sotto-contatori non sia tecnicamente possibile o non sia efficiente in termini di costi e proporzionato rispetto ai risparmi energetici potenziali, per la misura del riscaldamento si ricorre, a cura dei medesimi soggetti di cui alla lettera b), all'installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore individuali per quantificare il consumo di calore in corrispondenza a ciascun corpo scaldante posto all'interno delle unità immobiliari dei condomini o degli edifici polifunzionali, secondo quanto previsto dalle norme tecniche vigenti, salvo che l'installazione di tali sistemi risulti essere non efficiente in termini di costi con riferimento alla metodologia indicata nella norma UNI EN 15459;

d) quando i condomini o gli edifici polifunzionali sono alimentati da teleriscaldamento o teleraffreddamento o da sistemi comuni di riscaldamento o raffreddamento, per la corretta suddivisione delle spese connesse al consumo di calore per il riscaldamento, il raffreddamento delle unità immobiliari e delle aree comuni, nonché per l'uso di acqua calda per il fabbisogno domestico, se prodotta in modo centralizzato, l'importo complessivo è suddiviso tra gli utenti finali, in base alla norma tecnica UNI 10200 e successive modifiche e aggiornamenti. Ove tale norma non sia applicabile o laddove siano comprovate, tramite apposita relazione tecnica asseverata, differenze di fabbisogno termico per metro quadro tra le unità immobiliari costituenti il condominio o l'edificio polifunzionale superiori al 50 per cento, è possibile suddividere l'importo complessivo tra gli utenti finali attribuendo una quota di almeno il 70 per cento agli effettivi prelievi volontari di energia termica. In tal caso gli importi rimanenti possono essere ripartiti, a titolo esemplificativo e non esaustivo, secondo i millesimi, i metri quadri o i metri cubi utili, oppure secondo le potenze installate. E' fatta salva la possibilità, per la prima stagione termica successiva all'installazione dei dispositivi di cui al presente comma, che la suddivisione si determini in base ai soli millesimi di proprietà. Le disposizioni di cui alla presente lettera sono facoltative nei condomini o gli edifici polifunzionali ove alla data di entrata in vigore del presente decreto si sia già

provveduto all'installazione dei dispositivi di cui al presente comma e si sia già provveduto alla relativa suddivisione delle spese.”

Con la modifica all'articolo 9 comma 5 il decreto prevede due condizioni esimenti dall'obbligo di contabilizzazione. La prima, alla lettera b), è legata all'utilizzo della contabilizzazione diretta e la seconda, alla lettera c), subordinata alla sussistenza della condizione esimente alla lettera b), all'utilizzo della contabilizzazione indiretta

In sintesi, le due condizioni sono:

- esonero dall'obbligo di contabilizzazione diretta del calore con sottocontatori (art. 9, comma 5, lettera b): “l'installazione di tali sistemi non risulta tecnicamente possibile, efficiente in termini di costi e proporzionata rispetto ai risparmi energetici potenziali; l'efficienza in termini di costi può essere valutata con riferimento alla metodologia indicata nella norma UNI EN 15459”;
- esonero dall'obbligo di contabilizzazione indiretta previa installazione di sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore individuali in corrispondenza a ciascun corpo scaldante (art. 9, comma 5, lettera c): “l'installazione di tali sistemi non risulta essere efficiente in termini di costi, con riferimento alla metodologia indicata nella norma UNI EN 15459.”

La sussistenza delle condizioni esimenti deve essere accertata e dichiarata per entrambe in un'apposita relazione tecnica.

Inoltre, lo stesso comma alla lettera d) prevede una condizione esimente rispetto all'utilizzo della UNI 10200 per la ripartizione delle spese. Nel caso in cui la UNI 10200 “non sia applicabile o laddove siano comprovate differenze di fabbisogno termico per metro quadro tra le unità immobiliari [...] superiori al 50 per cento” è possibile ripartire l'importo complessivo “attribuendo una quota di almeno il 70 per cento agli effettivi prelievi volontari di energia termica”. “Gli importi rimanenti possono essere ripartiti, a titolo esemplificativo e non esaustivo, secondo i millesimi, i metri quadri o i metri cubi utili, oppure secondo le potenze installate”.

La sussistenza della condizione relativa alle differenze di fabbisogno termico deve essere accertata e dichiarata tramite relazione tecnica asseverata.

Infine, il decreto legislativo 102/2014 prevede multe salate per gli utenti che non ottempereranno all'obbligo di contabilizzazione entro i termini stabiliti: l'art. 16 comma 7 recita:

“Nei casi di cui all'articolo 9, comma 5, lettera c) il proprietario dell'unità immobiliare, che non provvede ad installare sistemi di termoregolazione e contabilizzazione del calore individuali per misurare il consumo di calore in corrispondenza di ciascun corpo scaldante posto all'interno dell'unità immobiliare, è soggetto alla sanzione amministrativa pecuniaria da 500 a 2500 euro per ciascuna unità immobiliare. La disposizione di cui al primo periodo non si applica quando da una relazione tecnica di un progettista o di un tecnico abilitato risulta che l'installazione dei predetti sistemi non è efficiente in termini di costi.”

Decreto requisiti minimi (decreto 26 giugno 2015)

Applicazione delle metodologie di calcolo delle prestazioni energetiche e definizione delle prescrizioni e dei requisiti minimi degli edifici.

Il decreto requisiti minimi definisce le modalità di calcolo delle prestazioni energetiche di requisiti minimi di efficienza per i nuovi edifici nonché quelli sottoposti a ristrutturazione.

Gli edifici sono classificati, in base alla loro destinazione d'uso prevalente, nelle categorie di cui all'articolo 3 del dpr 412/93, in termini di volume climatizzato.

Sono previste le tipologie d'intervento: nuova costruzione, demolizione e ricostruzione, ampliamento e sopraelevazione.

Norme tecniche

Il campo della contabilizzazione del calore ha subito un sensibile progresso tecnologico, grazie anche all'emanazione di una serie di normative tecniche. Di seguito si riportano le principali.

UNI 9019

Sistemi di contabilizzazione indiretta basati sul totalizzatore di zona termica e/o unità immobiliare per il calcolo dell'energia termica utile tramite i tempi di inserzione del corpo scaldante compensati dai gradi-giorno dell'unità immobiliare

La norma definisce il principio di funzionamento e le prescrizioni, di impianto, di installazione, di prova e di impiego dei sistemi di contabilizzazione indiretta basati sui totalizzatori di zona termica e/o unità immobiliare, che effettuano il conteggio del tempo di inserzione dei corpi scaldanti con compensazione tramite i gradi-giorno dell'unità immobiliare.

UNI 11388

Sistema di contabilizzazione indiretta del calore basati sui tempi di inserzione dei corpi scaldanti compensati dalla temperatura media del fluido termovettore

La norma fornisce i requisiti e i principi di funzionamento, di installazione, di prova e di impiego dei sistemi di contabilizzazione indiretta basati sui totalizzatori di unità di ripartizione correlate all'energia termica per climatizzazione invernale per singolo corpo scaldante, oppure per zona con più corpi scaldanti oppure per unità immobiliare.

UNI EN 834

Ripartitori dei costi di riscaldamento per la determinazione del consumo dei radiatori - Apparecchiature ad alimentazione elettrica.

La norma si applica ai ripartitori dei costi di riscaldamento atti a stimare in modo proporzionale il calore emesso dai radiatori.

UNI EN 442-2

Radiatori e convettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione

La norma definisce i procedimenti per determinare le potenze termiche nominali e altre caratteristiche di radiatori e convettori installati in modo permanente negli edifici e alimentati con acqua o vapore, da fonte di calore separata, con temperatura minore di 120 °C.

UNI EN 1434

Contatori di calore

La norma specifica i requisiti generali dei contatori di calore, cioè degli strumenti destinati alla misurazione del calore che, in un circuito di scambio termico, è assorbito o ceduto da un liquido termovettore. Il contatore di calore indica la quantità di calore in unità di misura legali. La norma non tratta i sensori di temperatura montati sulla superficie e non riguarda i requisiti di sicurezza elettrica e i requisiti di sicurezza

UNI 10200:2018

Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda

sanitaria.

La norma stabilisce i criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale (riscaldamento), climatizzazione estiva (raffrescamento) ed acqua calda sanitaria (ACS) in edifici dotati di impianto centralizzato, provvisti o meno di dispositivi per la contabilizzazione (diretta o indiretta) dell'energia termica utile, distinguendo i consumi volontari delle singole unità immobiliari da tutti gli altri consumi.

UNI/TS 11300 (da parte 1 a parte 4)

Prestazioni energetiche degli edifici

Le norme stabiliscono: determinazione del fabbisogno di energia termica dell'edificio per climatizzazione invernale ed estiva, determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione invernale, per la produzione di acqua calda sanitaria, per la ventilazione e per l'illuminazione in edifici non residenziali, determinazione del fabbisogno di energia primaria e dei rendimenti per la climatizzazione estiva, utilizzo di energie rinnovabili e di altri metodi di generazione per la climatizzazione invernale e per la produzione di acqua calda sanitaria.

Tipologie di impianti e dispositivi

Gli impianti termici centralizzati sono costituiti da un sistema di generazione del calore o di prelievo dello stesso da reti di teleriscaldamento, dalla rete di distribuzione interna all'edificio di tipo condominiale, dai corpi scaldanti e dalle apparecchiature di regolazione ed eventuale contabilizzazione.

Il sistema di generazione può essere costituito da generatore di calore a combustione, da pompa di calore elettrica o a gas da cogenerazione, eventualmente supportati o integrati da sistemi ad energie rinnovabili (solare termico e/o fotovoltaico). In alternativa, il calore può essere prelevato da reti di teleriscaldamento.

Il sistema di distribuzione può essere:

- a colonne montanti
- a distribuzione orizzontale

La regolazione degli impianti termici centralizzati prevede generalmente la regolazione della temperatura del generatore, della temperatura di mandata alla distribuzione e può prevedere una regolazione locale della emissione del calore (on-off o modulante).

I corpi scaldanti, che provvedono all'emissione del calore nelle singole unità immobiliari, possono essere:

- radiatori e piastre radianti
- termoconvettori
- ventilconvettori
- pannelli radianti a pavimento, a soffitto o a parete
- bocchette di diffusione di aria riscaldata da centraline di trattamento

La gestione è definita:

- autonoma, quando la singola unità immobiliare dispone di apparecchiature per la regolazione automatica della temperatura negli ambienti e per la contabilizzazione del calore
- comune, quando la singola unità immobiliare non dispone delle possibilità sopra indicate

Impianti centralizzati a distribuzione verticale

Gli impianti centralizzati a distribuzione verticale sono quelli più diffusi; sono caratterizzati da montanti verticali che distribuiscono il fluido termovettore, generalmente acqua calda, ai corpi scaldanti dei vari appartamenti ubicati ai diversi piani.

I corpi scaldanti sono per lo più costituiti da radiatori in ghisa, alluminio e acciaio che diffondono il calore nell'ambiente in parte per radiazione ed in parte per convezione naturale.

Unica regolazione originariamente prevista per questi impianti è la possibilità di intervento manuale da parte del conduttore sui singoli corpi scaldanti per chiudere o aprire il passaggio del fluido termovettore.

Gli impianti a distribuzione verticale prevedono generalmente diversi montanti verticali che distribuiscono il fluido alle unità immobiliari.

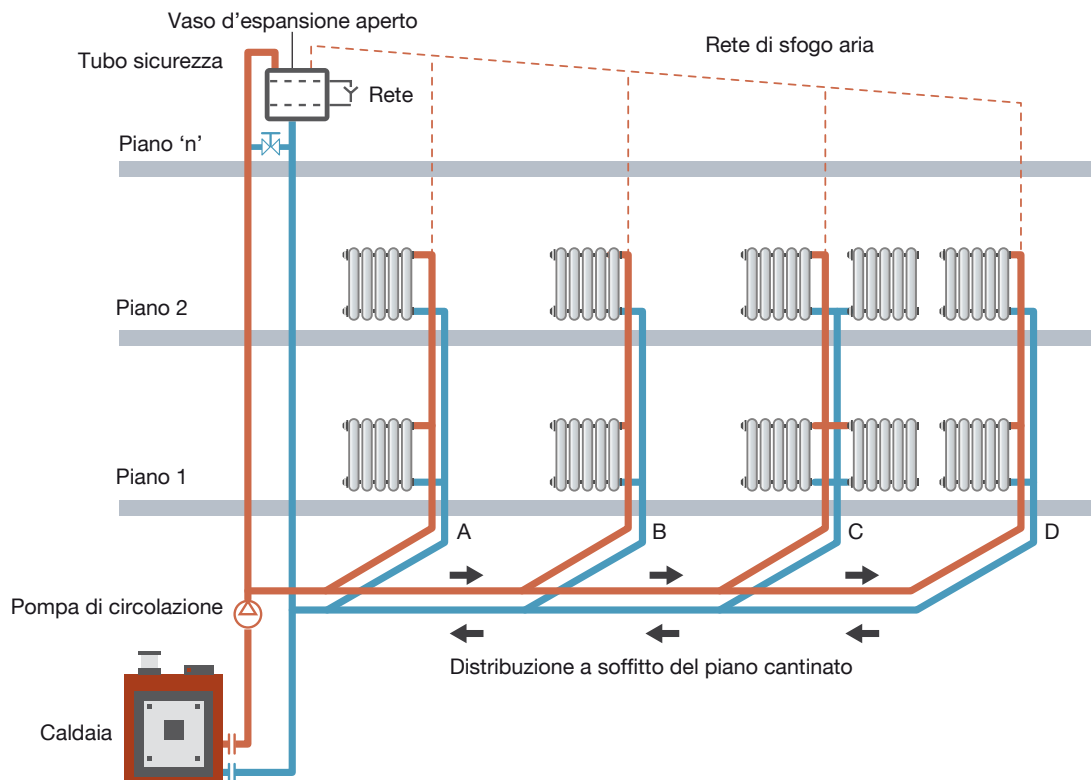
La distribuzione del fluido può avvenire

- dall'alto: impianti a pioggia

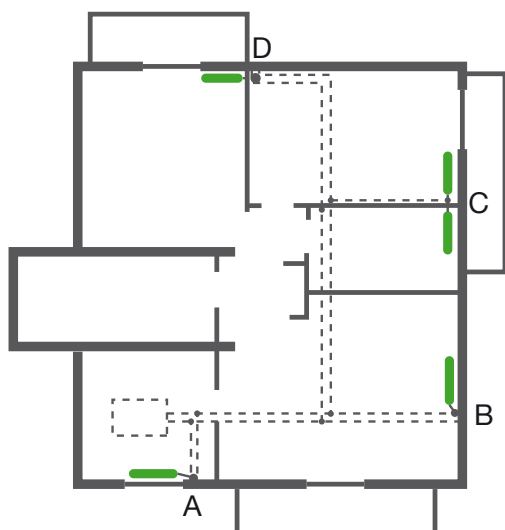
- dal basso: impianti a sorgente
- attraverso impianti monotubo verticali che alimentano in serie i diversi corpi scaldanti posti ai vari piani

Nel caso di impianti monotubo verticali non è possibile l'installazione di valvole di intercettazione sui singoli corpi scaldanti.

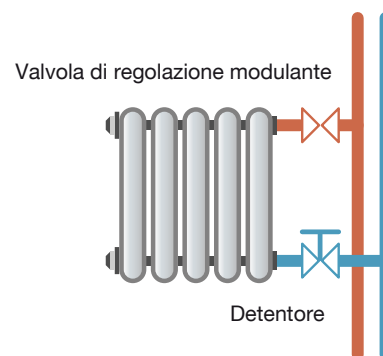
Impianto tradizionale a colonne montanti con distribuzione dal basso (a sorgente)



Pianta



Particolare radiatore



Impianti centralizzati a distribuzione orizzontale

Gli impianti termici a distribuzione orizzontale sono la tipologia più recente; grazie alla disponibilità di pompe di circolazione molto silenziose, negli ultimi anni hanno praticamente soppiantato la distribuzione verticale, che si rendeva necessaria in quanto il fluido circolava per gravità.

La pompa di circolazione ha consentito di aumentare considerevolmente la portata del fluido termovettore, con una rete di distribuzione più snella, con diametro minore.

La distribuzione orizzontale presenta i seguenti vantaggi fondamentali:

- lo schema si presta a realizzare un unico tronchetto di ingresso ed uscita per ogni unità immobiliare
- l'inserimento di un contatore di calore su questo tronchetto consente un'agevole contabilizzazione del calore
- l'intera rete di distribuzione è generalmente interna all'involucro riscaldato, così che le dispersioni di calore delle tubazioni sono in gran parte recuperate

Lo schema tipico a distribuzione orizzontale è quello con collettori di distribuzione e con moduli di derivazione di zona ispezionabili.

Esistono anche altri impianti termici centralizzati a distribuzione orizzontale:

- a due tubi
- a distribuzione orizzontale monotubo (in rame con valvole a quattro vie o in ferro con eiettori Venturi)
- a distribuzione orizzontale
- a pannelli radianti

Termoregolazione ambiente

La termoregolazione è un sistema di regolazione automatica della temperatura ambiente.

Il compito della termoregolazione è quello di fare in modo che l'impianto eroghi il calore strettamente necessario al raggiungimento delle condizioni di comfort termico desiderate e definite dall'utente. La termoregolazione può essere di zona (un termostato controlla simultaneamente il calore in più locali) o per singolo ambiente, ovvero dove sono presenti valvole termostatiche che regolano la temperatura agendo direttamente su ciascun corpo scaldante.

Valvole termostatiche

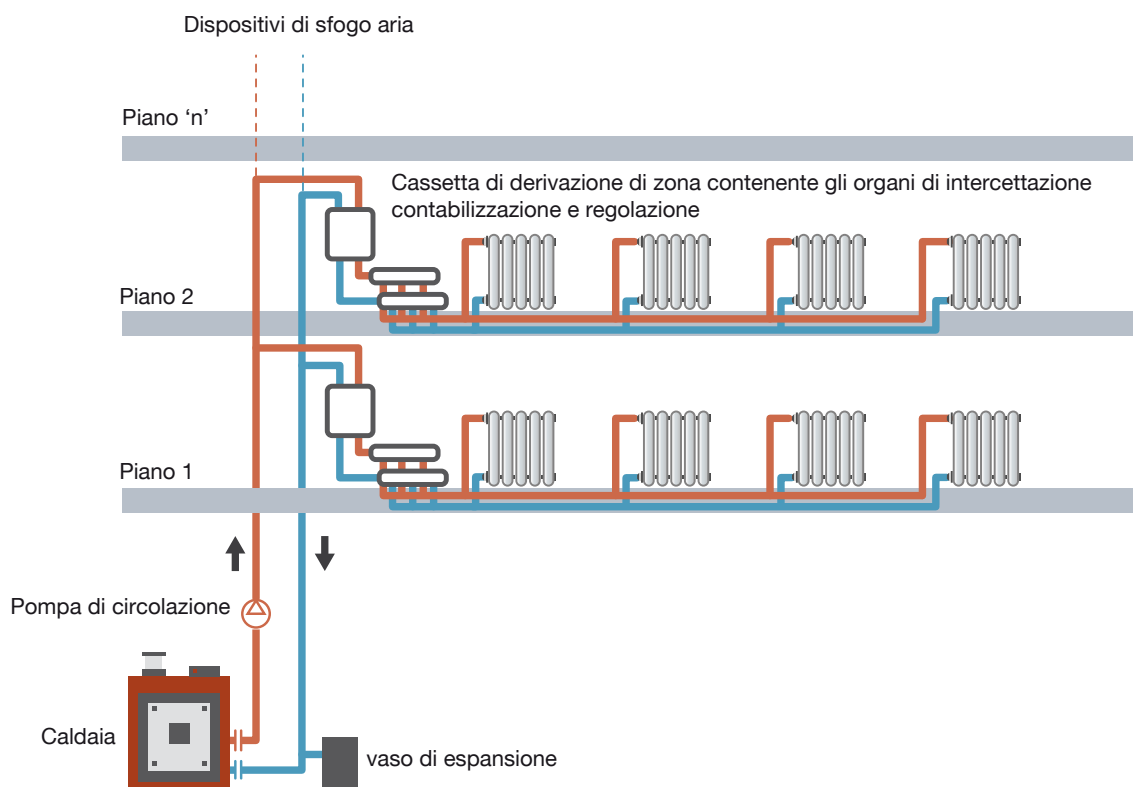
Le valvole termostatiche costituiscono il sistema più facile per regolare la temperatura ambiente in impianti a distribuzione verticale.

Il funzionamento è semplice: a mano a mano che il locale comincia a riscaldarsi, la valvola termostatica inizia a chiudersi, andando a parzializzare la quantità d'acqua in entrata nel radiatore. In questo modo nel radiatore entrerà solo la giusta quantità di acqua calda atta a mantenere costante la temperatura del locale. Entrando meno acqua, il ricircolo all'interno del radiatore sarà più lento e il rendimento sarà il massimo possibile.

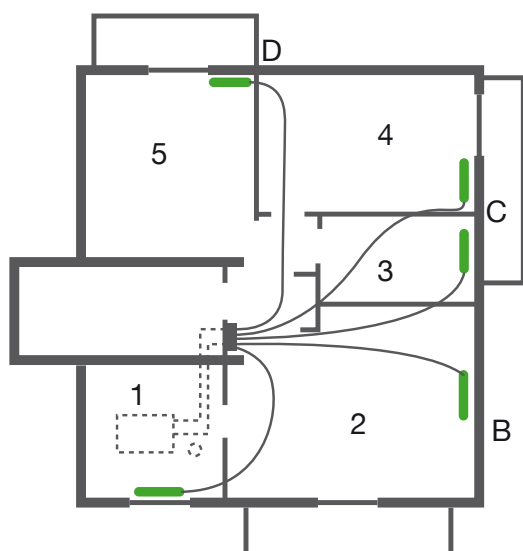
Il radiatore risulterà essere in parte freddo, perché il calore dell'acqua calda sarà sfruttato al massimo: un'acqua di ritorno fredda, significa che ho utilizzato tutto il calore a disposizione ottenendo una migliore resa. Nei radiatori senza valvole termostatiche, non essendoci nessun controllo di portata, l'acqua passa in grande volume a velocità elevata e il radiatore non riesce a sfruttarne il calore, riportandolo nelle tubazioni di ritorno e in caldaia.

La valvola ha delle temperature di impostazione: quando la temperatura ambiente desiderata viene raggiunta, la valvola chiude.

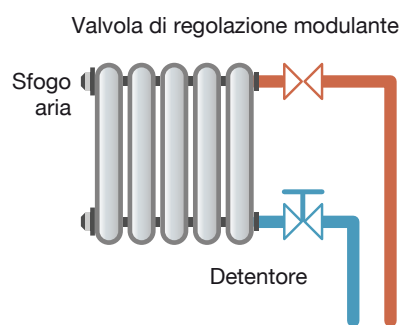
Impianto a distribuzione orizzontale a collettori complanari



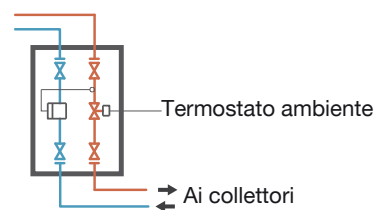
Pianta



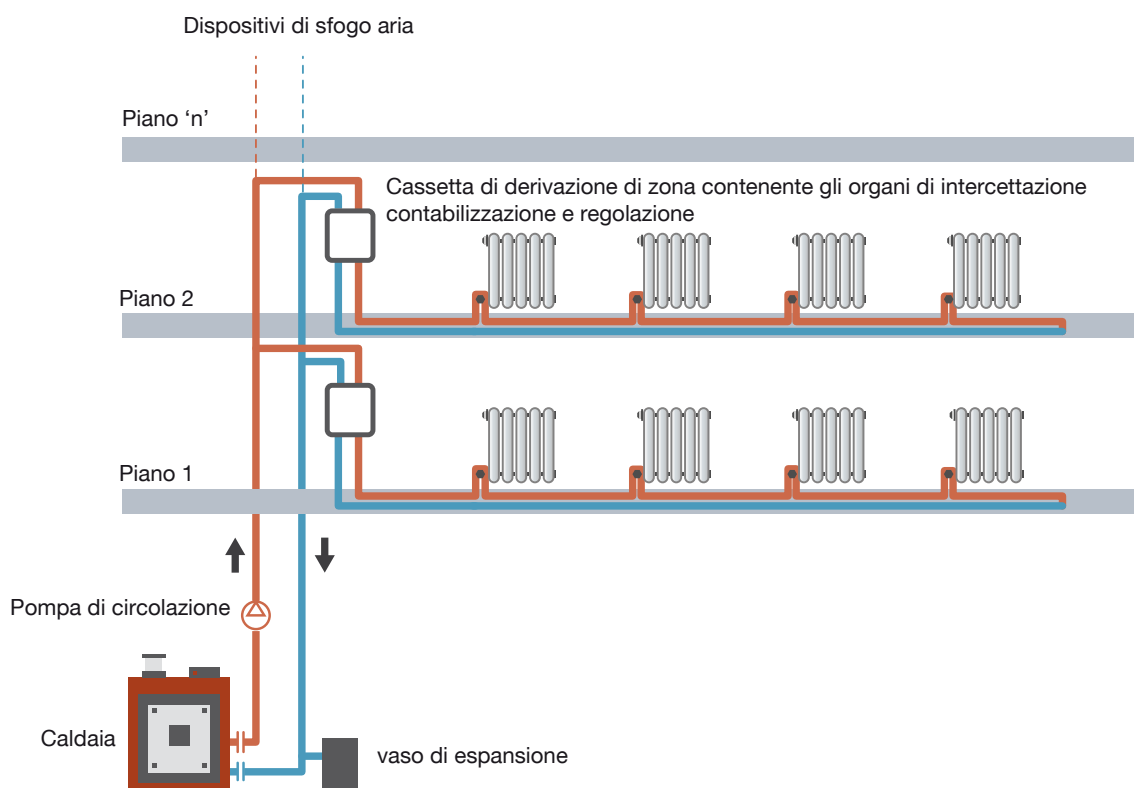
Particolare radiatore



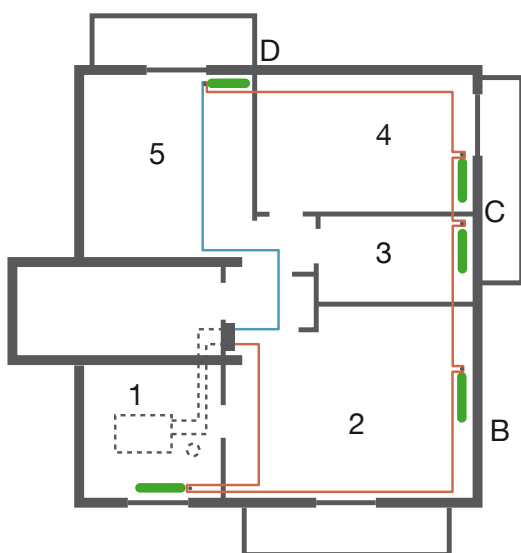
Particolare cassetta di derivazione



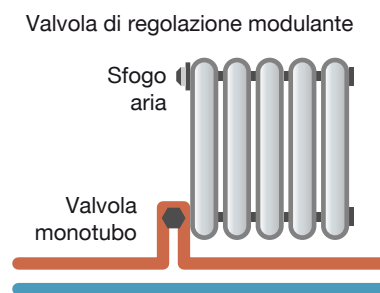
Impianto a distribuzione orizzontale monotubo ad anelli



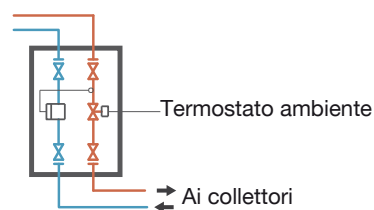
Pianta



Particolare radiatore



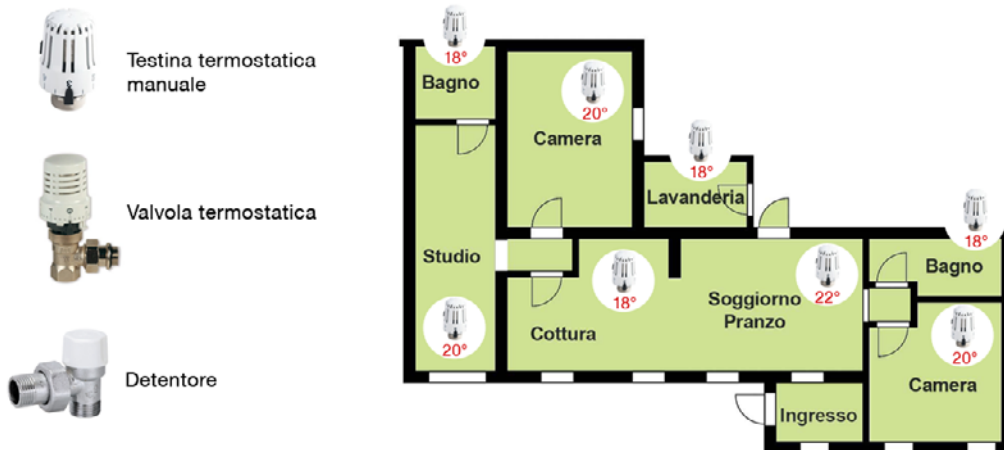
Particolare cassetta di derivazione



Termoregolazione manuale

L'installazione di valvole termostatiche permette di regolare l'afflusso di acqua calda nei radiatori in base alla temperatura ambiente impostata sulla manopola graduata.

L'utilizzo delle valvole equipaggiate di testine termostatiche permette di adattare le esigenze di comfort termico ai bisogni dell'utente ottenendo dei significativi risparmi sui costi di riscaldamento.



Testine termostatiche elettroniche

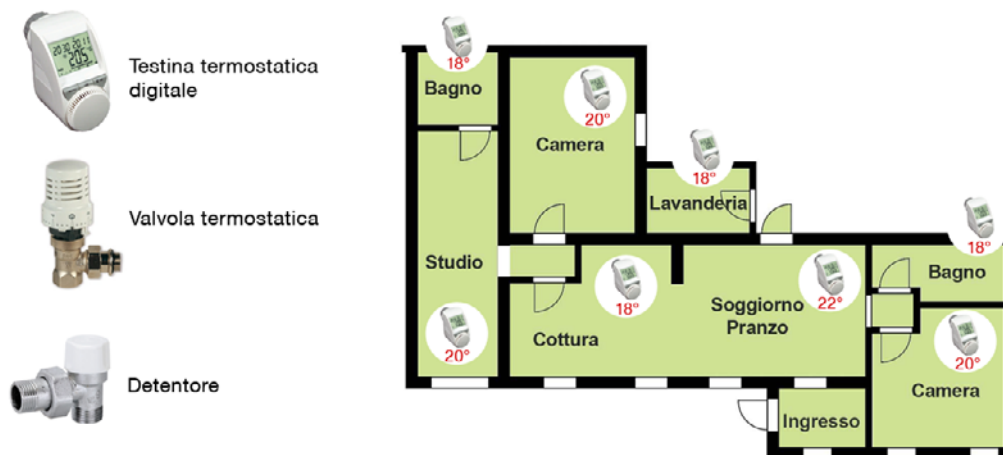
Le valvole termostatiche accoppiate alle testine termostatiche elettroniche regolano l'afflusso di acqua calda del radiatore in base alla temperatura ambiente e ai programmi impostati. Permettono di adattare le esigenze di comfort termico ai bisogni dell'utente ottenendo dei significativi risparmi sui costi di riscaldamento.

Le testine termostatiche elettroniche consentono una programmazione settimanale con varie fasce di attivazione giornaliere e diversi set-point temperatura.

Termoregolazione automatica

L'installazione di cronotermostati elettronici insieme alle valvole termostatiche permette di regolare l'afflusso di acqua calda in base alla temperatura ambiente e ai programmi settimanali impostati.

Consente di adattare le esigenze di comfort termico ai bisogni dell'utente ottenendo dei significativi risparmi sui costi di riscaldamento.



Contabilizzazione del calore

La contabilizzazione diretta dell'energia termica, basata sull'installazione di dispositivi di misura dell'energia termica volontariamente prelevata all'interno dell'unità immobiliare (consumo volontario), è applicabile agli impianti termici centralizzati a distribuzione orizzontale o verticale, anche se in quest'ultimo caso risulta particolarmente sconveniente dal punto di vista economico.

Tale contabilizzazione è applicabile in impianti che fanno uso di qualunque tipo di corpo scaldante, purché progettati in modo da mantenere differenze di temperatura tra sezione di ingresso ed uscita del fluido termovettore dalla singola unità immobiliare e portate entro il campo di misura del contatore di calore.

La contabilizzazione del calore indiretta consiste essenzialmente nell'installazione, su ciascun corpo scaldante, di un ripartitore, per la rilevazione della quantità di calore emessa. Questo tipo di contabilizzazione agli impianti termici centralizzati a distribuzione orizzontale o verticale.

Misurando il calore erogato dai radiatori, viene indirettamente determinato, attraverso la misura dei loro parametri di funzionamento e la conoscenza delle loro potenze nominali, il reale consumo.

In questo modo la suddivisione dei costi del riscaldamento passa da base millesimale a quella proporzionale ai consumi, pagando solo in funzione del suo consumo individuale.

Le spese condominiali di riscaldamento vengono, infatti, ripartite tra le unità immobiliari in proporzione alle letture dei contatori di calore.

Solo una parte della spesa viene suddivisa secondo i millesimi riscaldamento, a compensazione dei costi comuni gestionali e delle dispersioni di calore dell'impianto di riscaldamento.

La contabilizzazione del calore indiretta si applica facilmente negli edifici già esistenti con impianto di riscaldamento centralizzato la cui distribuzione del fluido termovettore è realizzata tramite colonne montanti con radiatori, termoarredi o termoconvettori.

Contabilizzatori di calore diretti

I contabilizzatori di calore diretti sono specifici strumenti di misura del calore (kWh) costituiti da tre elementi:

- un misuratore di portata

- due sensori di temperatura che rilevano la temperatura di mandata e quella di ritorno del circuito di utenza
- una unità di calcolo

Ripartitore di calore

Lo strumento per la misura e la contabilizzazione del calore indiretta è il ripartitore di calore che registra la dissipazione di calore del radiatore e ne conteggia il tempo di funzionamento.

I dati forniti dai dispositivi sono “unità di consumo” non esprimibili in grandezze fisiche di energia ma proporzionali col consumo stesso.

I ripartitori sono dotati di almeno un sensore che misura la temperatura del corpo scaldante, quelli più evoluti hanno un ulteriore sensore che misura la temperatura del locale: in questo caso il consumo è calcolato sulla base della differenza tra le due temperature.

Le unità di ripartizione lette possono essere utilizzati tal quali per la ripartizione se il ripartitore è programmato, altrimenti prima dell'utilizzo è necessario aggiustare il valore tramite l'utilizzo dei fattori di valutazioni dipendenti dalla potenza del radiatore, dal contatto termico con il corpo scaldante.

Nell'ottica di favorire il risparmio energetico, per l'utente è preferibile avere ripartitori programmati per poter leggere direttamente il valore delle unità di ripartizione usato per il calcolo del consumo volontario.

Totalizzatori

I totalizzatori, come i ripartitori, sono dispositivi atti alla contabilizzazione indiretta del calore. Le norme relative a questi dispositivi sono la UNI 11388 e la UNI 9019.

I totalizzatori dei gradi giorno (UNI 9019) totalizzano il tempo di inserzione del riscaldamento corretto dalla differenza tra la temperatura ambiente convenzionale e quella esterna.

I totalizzatori dei tempi di inserzione (UNI 11388) totalizzano il tempo di inserzione del riscaldamento corretto dalla differenza tra la temperatura ambiente e quella media dell'acqua di mandata/ritorno.

Ripartizione dei consumi

La norma tecnica italiana di riferimento per la ripartizione delle spese di riscaldamento è la UNI 10200:2018 nella quale viene descritta una metodologia di ripartizione delle spese in funzione dei consumi di calore e dei componenti di impianto.

UNI 10200:2018

Scopo e campo di applicazione

Nel 2018 è stata pubblicata la nuova versione della UNI 10200, norma tecnica dal titolo “Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria”, che fornisce i criteri per una corretta ed equa ripartizione della spesa per la climatizzazione invernale, estiva e per l’acqua calda sanitaria nei condomini serviti da impianto termico centralizzato.

La norma fornisce i principi e le indicazioni per la ripartizione delle spese in proporzione ai consumi volontari di energia termica delle singole unità immobiliari da tutti gli altri consumi.

Servizi interessati

I servizi oggetto della ripartizione secondo la UNI 10200 sono i seguenti:

- climatizzazione invernale (o riscaldamento)
- climatizzazione estiva (o raffrescamento)
- acqua calda sanitaria (ACS)

La norma, inoltre, reca indicazioni sulla ripartizione delle spese per la ventilazione meccanica comprensiva di trattamento aria.

Prelievo volontario e perdite

La UNI 10200 definisce in maniera chiara le seguenti tipologie di prelievo:

- prelievo di calore volontario
- prelievo di calore involontario

Il prelievo di calore volontario corrisponde al calore che esce dai corpi scaldanti e viene prelevato dall’utente in conseguenza delle sue azioni sul sistema di regolazione (valvole termostatiche o termostato ambiente). Questo tipo di consumo è misurabile utilizzando le differenti tipologie di dispositivi di contabilizzazione dette in precedenza.

La rimanente parte del calore è il prelievo involontario, che è costituito dalle dispersioni delle reti di distribuzione del riscaldamento, raffrescamento e dell’acqua calda sanitaria. Questo tipo di consumo non è direttamente misurabile con dispositivi, ma va ricavato analiticamente.

Tipi di impianti e contabilizzazione

Gli impianti termici centralizzati, ai fini della classificazione proposta dalla UNI 10200, sono suddivisi in:

- impianti dotati di termoregolazione, per il prelievo volontario di energia termica utile da parte dei singoli utenti;
- impianti sprovvisti di termoregolazione

Nell’ambito degli impianti dotati di termoregolazione, ove il singolo utente deve poter determinare il proprio consumo volontario di energia termica mediante azione sui dispositivi di termoregolazione provvisti eventualmente di programmazione intelligente, si distinguono inoltre:

- impianti provvisti di dispositivi di contabilizzazione diretta
- impianti provvisti di dispositivi di contabilizzazione indiretta.

Nella Tabella successiva si riportano i criteri di utilizzo dei dispositivi di contabilizzazione.

Dispositivo	Contabilizzazione diretta	Contabilizzazione indiretta
Contatore di calore	X	
Ripartitore		X
Sistemi di ripartizione per la contabilizzazione conformi alla UNI 11388 e alla UNI 9019		X

Criteri di utilizzo dei dispositivi di contabilizzazione

Contabilizzazione diretta

La contabilizzazione diretta dell'energia termica utile, basata sull'utilizzo di dispositivi atti alla misura dell'energia termica volontariamente prelevata per ogni unità immobiliare (consumo volontario), è applicabile agli impianti termici centralizzati a distribuzione orizzontale o verticale dotati di termoregolazione.

Tale contabilizzazione è applicabile con qualunque tipo di corpo scaldante, purché progettati in modo da mantenere differenze di temperatura tra sezione di ingresso ed uscita del fluido termovettore dalla singola unità immobiliare e portate entro il campo di misura del contatore di calore.

Oltre all'applicabilità il tecnico valuta la compatibilità dell'impianto con la contabilizzazione diretta, eventualmente facendo riferimento alle tabelle informative presenti nella UNI 10200.

Nel caso di un impianto a distribuzione orizzontale, la contabilizzazione diretta prevede l'installazione, all'ingresso della derivazione dell'impianto termico di distribuzione verso ciascuna unità immobiliare, di un contatore di calore, conforme alla UNI EN 1434 (parti da 1 a 6), che misura l'energia termica prelevata volontariamente dall'impianto termico centralizzato, attraverso i dispositivi di termoregolazione.

Tutti gli impianti con contabilizzazione diretta dell'energia termica prevedono l'utilizzo di uno o più termostati ambiente o in alternativa, per gli impianti dotati di radiatori, di valvole termostatiche che regolano la temperatura ambiente nelle singole zone termiche.

Contabilizzazione indiretta dell'energia termica utile

La contabilizzazione indiretta dell'energia termica utile è utilizzabile qualora non sia prevista dal progetto la contabilizzazione diretta, con adeguata motivazione, e sia presente la termoregolazione.

La contabilizzazione indiretta è basata su dispositivi per la contabilizzazione dell'energia termica utile conformi alla UNI EN 834 (ripartitori) o alla UNI 11388 o alla UNI 9019 (totalizzatori).

I ripartitori possono essere utilizzati per impianti termici centralizzati a distribuzione verticale od orizzontale con radiatori e con termoconvettori. La contabilizzazione indiretta dell'energia termica prevede, in questo caso, l'installazione di un ripartitore e di una valvola termostatica per ciascun radiatore o in alternativa l'utilizzo di uno o più termostati ambiente.

I dispositivi utilizzati in caso di contabilizzazione indiretta, nella fattispecie i ripartitori, devono essere programmati in funzione delle caratteristiche e della potenza termica dei corpi scaldanti su cui vengono installati. Per le modalità di installazione dei ripartitori si deve fare riferimento alla UNI EN 834.

I sistemi di ripartizione per la contabilizzazione dell'energia termica utile, conformi alla UNI 11388 o alla UNI 9019, possono essere utilizzati sia su impianti a distribuzione verticale, sia a distribuzione orizzontale con radiatori, termoconvettori, ventilconvettori con velocità fissa o bloccata e pannelli radianti a pavimento e a soffitto solo se il fluido termovettore è intercettabile.

Tali sistemi non possono essere utilizzati con le bocchette di aria calda.

Oltre all'applicabilità il tecnico valuta la compatibilità dell'impianto con la contabilizzazione indiretta, eventualmente facendo riferimento alle tabelle informative presenti nella UNI 10200.

Principi e assunzioni della ripartizione delle spese

La ripartizione delle spese relative ai servizi di climatizzazione invernale (H), estiva (C) e ACS (W) si basa sui seguenti punti fondamentali:

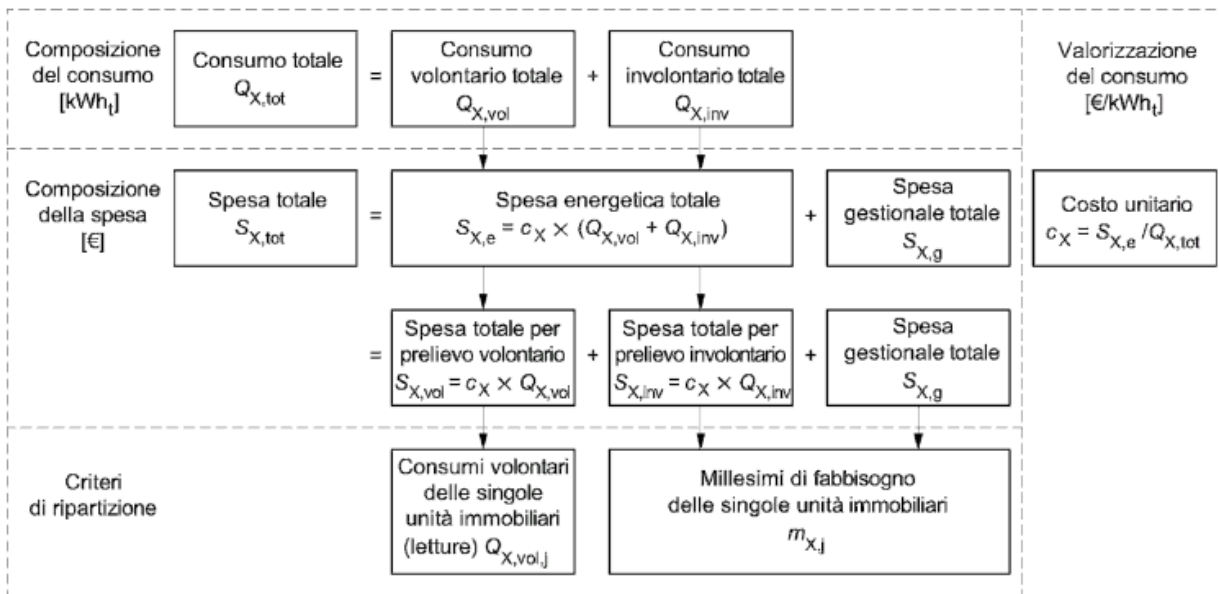
- composizione del consumo
- composizione della spesa
- valorizzazione del consumo
- criteri di ripartizione

Ognuno di questi punti è relativo al singolo servizio e, nella versione base del calcolo (senza casi particolari), si riferisce ad un singolo edificio. Di seguito il servizio generico sarà indicato con il pedice X.

Essendo il metodo di calcolo mirato al singolo servizio è necessario suddividere i consumi generali e le spese generali sostenute per servizio. Questa ripartizione per servizio è agevolata da impianti di contabilizzazione progettati in quest'ottica (ad esempio presenza di contatori per servizio in centrale termica, contatori per servizio di edificio, ecc.).

Lo stesso vale per impianti complessi che forniscono energia termica a un gruppo di fabbricati.

La figura seguente schematizza i punti fondamentali per un servizio generico:



Composizione del consumo totale di energia termica utile dell'edificio

Per ogni servizio, il consumo totale $Q_{X,tot}$ (o energia termica utile) in uscita dalla centrale termica è composta dal contributo fornito dal sottosistema di generazione ($Q_{X,gen,out}$) e dal contributo dell'eventuale impianto solare termico ($Q_{X,sol,out}$).

Il consumo totale per servizio si scompone, a sua volta, in due componenti distinte: consumo volontario ($Q_{X,vol}$) dovuto ai prelievi delle singole unità immobiliari, e il consumo involontario ($Q_{X,inv}$) dovuto alle dispersioni della rete di distribuzione.

Composizione della spesa totale

La spesa per ogni servizio è composta da una spesa energetica ($S_{x,e}$) dovuta all'acquisto dei vettori energetici, e da una spesa gestionale ($S_{x,g}$) dovuta alla conduzione e manutenzione e alle spese per la gestione della ripartizione.

La spesa energetica ($S_{x,e}$) è a sua volta suddivisa in spesa totale per prelievo volontario ($S_{x,vol}$) e spesa totale per prelievo involontario ($S_{x,inv}$).

La somma delle spese per consumi involontari e delle spese gestionali viene detta spesa per potenza termica impegnata ($S_{x,p}$).

Valorizzazione dell'energia termica utile

Per determinare il valore di spesa dei vari consumi di dettaglio detti in precedenza (volontario, involontario) si utilizza il costo unitario per servizio c_x calcolato come rapporto tra spesa energetica per servizio ($S_{x,tot}$) e consumo energetico per servizio ($Q_{x,tot}$).

Criteri di ripartizione per le unità immobiliari

Il metodo di ripartizione della spesa complessiva per servizio sulle unità immobiliari, previsto dalla UNI 10200, differisce in base alla tipologia di spesa.

La spesa totale relativa ai consumi volontari ($S_{x,vol}$) viene ripartita tra le unità immobiliari in base ai consumi volontari, misurati in maniera diretta o indiretta attraverso dispositivi di contabilizzazione.

La spesa totale per potenza termica impegnata è invece ripartita tra le unità immobiliari in base ai millesimi di fabbisogno o di potenza ($m_{x,i}$) delle unità immobiliari stesse.

Il tipo di millesimi da utilizzare dipende dal servizio e dal tipo di impianto.

Servizio	Tipo millesimi		
ACS	sempre Millesimi di fabbisogno		
	Impianto con termoregolazione	Impianto senza termoregolazione	
Climatizzazione invernale	Millesimi fabbisogno	Sistema di emissione a Radiatori o piastre radianti	Altro sistema di emissione
		Millesimi di potenza	Millesimi di fabbisogno o millesimi di potenza (potenza di progetto)
Climatizzazione estiva	Millesimi fabbisogno	Millesimi potenza	

Per quanto riguarda il servizio di ventilazione si usano i millesimi di portata, per il riscaldamento e raffrescamento aeraulico (trattamenti aria) si usano i millesimi di fabbisogno se esiste la regolazione, altrimenti i millesimi di portata.

Millesimi di potenza termica installata della singola unità immobiliare

I millesimi di potenza termica installata della singola unità immobiliare sono dati dalla seguente formula:

$$m_{X,j} = (F_{X,j} / \sum_j F_{X,j}) \times 1000$$

dove:

$F_{X,j}$ è la potenza termica totale installata della singola unità immobiliare, [W].

La potenza termica totale installata della singola unità immobiliare è data dalla seguente formula:

$$F_{X,j} = \sum_i F_{cs,tot,j,i}$$

dove:

$F_{cs,tot,j,i}$ è la potenza termica emessa dal singolo corpo scaldante calcolata come indicato dalla UNI 10200 in appendice C.

Millesimi di fabbisogno di energia termica utile della singola unità immobiliare

I millesimi di fabbisogno di energia termica utile della singola unità immobiliare sono dati da:

$$m_{X,j} = (Q_{X,sys,out,j} / \sum_j Q_{X,sys,out,j}) \times 1000$$

dove:

$Q_{X,sys,out,j}$ è il fabbisogno ideale della singola unità immobiliare calcolata come indicato dalla UNI 10200 in appendice D.

Millesimi di portata della singola unità immobiliare

I millesimi di portata della singola unità immobiliare sono dati dalla seguente formula:

$$m_{X,j} = (q_{ve,mn,eff,j} / \sum_j q_{ve,mn,eff,j}) \times 1000$$

dove:

$q_{ve,mn,eff,j}$ è la portata effettiva della singola unità immobiliare calcolata come indicato dalla UNI 10200 in appendice D.

Procedura di ripartizione della spesa totale

La procedura di ripartizione della spesa totale è finalizzata alla determinazione delle quote di spesa da attribuire ai singoli utenti.

I risultati della ripartizione devono essere riportati dal professionista in uno specifico documento contenente il prospetto a consuntivo di ripartizione delle spese da rilasciare agli utenti.

Per permettere agli utenti di confrontare la differenza di ripartizione secondo la UNI 10200 rispetto al metodo precedente, il responsabile dell'impianto deve fornire agli utenti un prospetto previsionale della spesa totale per i servizi presenti nel condominio.

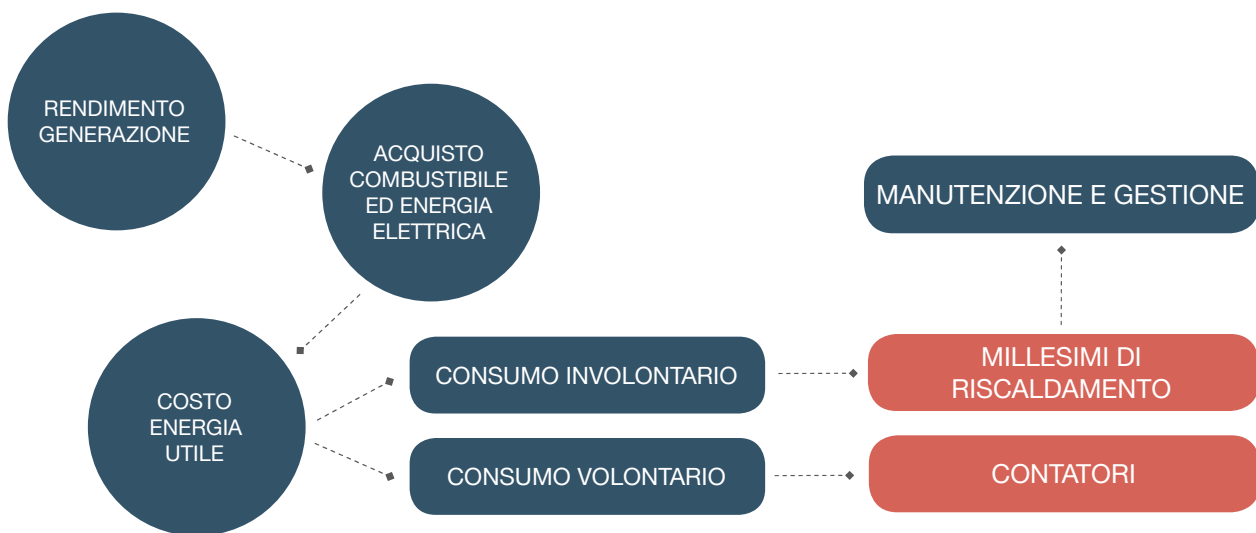
Tale prospetto deve essere basato su dati energetici calcolati secondo la UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4). Tali dati sono utilizzati, oltre che per il calcolo dei millesimi e per il prospetto previsionale, anche per prospetto consuntivo: per la ripartizione dei dati gestionali e, nei casi in cui l'impianto di contabilizzazione installato non consenta di misurare con precisione tutti i consumi necessari (presenza di ripartitori, unità immobiliari non contabilizzati, ecc.), per il calcolo delle quote delle utenze. I dati energetici vanno calcolati utilizzando modalità di valutazione differenti in base al loro scopo: per il calcolo dei millesimi la modalità di valutazione da utilizzare è A2 (condizioni standard), invece, per il

prospetto previsionale o consuntivo vanno calcolati in modalità di valutazione A3 (condizioni effettive di utilizzo).

La procedura di ripartizione delle spese si basa sui seguenti principi:

1. i consumi di energia termica utile delle utenze ed i contributi di energia termica utile dei generatori devono essere determinati con dispositivi atti alla contabilizzazione del calore;
2. qualora i vettori energetici o i generatori siano asserviti a più servizi, i valori misurati devono essere ripartiti tra i differenti servizi utilizzando dispositivi atti alla contabilizzazione;
3. in assenza parziale o totale di dispositivi di contabilizzazione, sia lato generazione che lato utenza, nel caso di contabilizzazione indiretta e nel caso di formulazione del prospetto previsionale, occorre ricorrere a dati teorici, calcolati secondo la UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4).

I risultati della ripartizione delle spese, se ottenuti con dispositivi che non sono in grado di misurare direttamente l'energia effettivamente assorbita dalle singole unità immobiliari, ma forniscono un certo numero di unità di ripartizione o scatti (contabilizzazione indiretta), non devono differire in modo significativo da quelli che potrebbero essere ottenuti con contatori di calore (contabilizzazione diretta).



La procedura operativa per la ripartizione della spesa avviene per ogni edificio e per ogni servizio secondo i seguenti punti:

Procedura di ripartizione della spesa totale per i servizi (UNI 10200)	
Passaggio	Descrizione
<i>Calcoli preliminari</i>	
1	Calcolo del consumo totale ($Q_{x,tot}$)
2	Calcolo della spesa energetica totale ($S_{x,e}$)
3	Calcolo del costo unitario dell'energia termica utile (c_x)
4	Calcolo della spesa gestionale totale ($S_{x,g}$)
<i>Contabilizzazione diretta</i>	

5	Calcolo dei consumi volontari delle singole unità immobiliari ($Q_{X,vol,j}$)
6	Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{X,vol}$)
7	Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{X,inv}$)
8	Calcolo dei consumi involontari delle singole unità immobiliari ($Q_{X,inv,j}$)
<i>Contabilizzazione indiretta</i>	
5	Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{X,inv}$)
6	Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{X,vol}$)
7	Calcolo dei consumi volontari delle singole unità immobiliari ($Q_{X,vol,j}$)
8	Calcolo dei consumi involontari delle singole unità immobiliari ($Q_{X,inv,j}$)
<i>Calcoli finali</i>	
9	Calcolo delle spese delle singole unità immobiliari ($s_{X,tot,j}$) - Calcolo della spesa per consumo volontario ($s_{X,vol,j}$) - Calcolo della spesa per consumo involontario ($s_{X,inv,j}$) - Calcolo della spesa gestionale ($s_{X,g,j}$)

Calcolo del consumo totale

La determinazione del consumo totale (l'energia termica utile in uscita dalla generazione) dipende dal tipo di impianto. Se non esistono contatore dedicati al servizio, che permetterebbero di leggere direttamente il valore, è necessario sommare l'energia termica utile fornita dal sottosistema di generazione e l'energia termica utile fornita dall'eventuale impianto solare termico.

$$Q_{X,tot} = Q_{X,gen,out,eff} + Q_{X,sol,out,eff} \text{ [kWh]}$$

Per determinare l'energia termica utile fornita dal sottosistema di generazione è possibile leggere il valore del contatore di calore oppure, in assenza, calcolare il valore utilizzando il consumo di combustibile, il PCI (nel caso di generatore a combustione) e il rendimento (oppure COP o EER nel caso si tratti di dispositivi differenti da generatore a combustibile).

Anche per quanto riguarda la determinazione dell'energia termica utile fornita dall'impianto solare termico è necessario leggere il valore sul relativo contatore di calore. Se il contatore di calore non è presente e se la contabilizzazione lato utenza è diretta si segue una strada differente per il calcolo dell'intero $Q_{X,tot}$: si stima il consumo involontario totale (usando i dati forniti dalla UNI/TS 11300) e si somma al consumo totale misurato lato utenza.

Calcolo della spesa energetica totale

La spesa energetica totale ($S_{X,e}$) per un singolo servizio è la sommatoria delle spese dovute ai singoli vettori energetici (combustibile, energia elettrica, teleriscaldamento, ecc.) per quel determinato servizio.

Calcolo della spesa gestionale totale

Contribuiscono alla spesa gestionale: le spese per conduzione, manutenzione ed esercizio ordinari dell'impianto termico centralizzato e le spese per la gestione del servizio di contabilizzazione.

La quota per ogni servizio si determina nel modo seguente:

$$S_{X,g} = (S_{cm} + S_{cr}) \times f_{X,g} \text{ [€]}$$

dove:

S_{cm} è la spesa totale per conduzione, manutenzione ed esercizio ordinari dell'impianto termico centralizzato

S_{cr} è la spesa totale per la gestione del servizio di contabilizzazione

$f_{X,g}$ è il fattore di ripartizione per servizio ottenuto come rapporto tra fabbisogno ideale teorico di edificio per il servizio e la somma dei fabbisogni ideali teorici di edificio (dati forniti dalla UNI/TS 11300).

Calcolo del costo unitario dell'energia termica utile

Il costo unitario dell'energia termica utile (c_x) dalla seguente:

$$c_x = S_{X,e} / Q_{X,tot} \text{ [€/kWh]}$$

dove $S_{X,e}$ e $Q_{X,tot}$ sono i valori calcolati nei passi precedenti.

Calcolo dei consumi volontari delle singole unità immobiliari

Il consumo volontario (che incide sulla cosiddetta "quota a consumo") della singola unità immobiliare si calcola in maniera differente in base alla tipologia di contabilizzazione adottata (contatore di calore, ripartitore o contatore volumetrico).

Come detto in precedenza, la differenza nella tipologia di contabilizzazione (diretta o indiretta) non deve impattare sui risultati della ripartizione che devono essere sostanzialmente gli stessi.

In caso di contabilizzazione diretta il consumo volontario dell'unità immobiliare corrisponde alla lettura del contatore di calore:

$$Q_{X,vol,j} = L_{X,2,j} - L_{X,1,j} \text{ [kWh]}$$

In caso di contabilizzazione indiretta il consumo volontario della singola unità immobiliare si ottiene come segue:

$$Q_{X,vol,j} = Q_{X,vol} \times (ur_j / \sum_j ur_j) \text{ [kWh]}$$

dove:

$Q_{X,vol}$ è il consumo volontario totale ottenuto per differenza tra consumo totale e consumo involontario stimato. [kWh]

ur_j è la somma delle unità di ripartizione dei contatori di calore indiretto presenti nell'unità immobiliare. Se il ripartitore non è programmato il valore delle $ur_{i,j}$ letto deve essere moltiplicato per il fattore di valutazione del singolo corpo scaldante ($k_{i,j}$). [-]

In presenza di contatori volumetrici (ACS) è necessario determinare il consumo volontario della singola unità immobiliare partendo dalle letture del contatore e sfruttando la seguente relazione:

$$Q_{X,vol,j} = (L_{X,2,j} - L_{X,1,j}) \times (\theta_w - \theta_c) \times m_v \times c_p \text{ [kWh]}$$

dove:

$L_{X,1,j}$, $L_{X,2,j}$ sono la lettura iniziale e finale [m³]

θ_w , θ_c sono rispettivamente la temperatura media della acqua calda sanitaria nel punto in cui se ne misura il volume (valore di default 48°C) e la temperatura media dell'acqua fredda (valore di default 15°C oppure

temperatura media dell'aria esterna secondo la UNI 10349) [°C]

m_v è la massa volumica dell'acqua (1000) [kg/m³]

c_p è il calore specifico dell'acqua a pressione costante (1.162×10^{-3}) [kWh / kg×°C]

Calcolo del consumo volontario totale

Il metodo di calcolo del consumo volontario totale ($Q_{X,vol}$) si differenzia in base al tipo di contabilizzazione utilizzato (diretto o indiretto)

Nel caso di contabilizzazione diretta non è altro che la somma dei consumi volontari delle singole unità immobiliari determinato in precedenza.

Nel caso di contabilizzazione indiretta si determina per differenza sottraendo al consumo totale ($Q_{X,tot}$) il consumo involontario totale stimato ($Q_{X,inv}$).

Calcolo del consumo involontario totale

Come per il consumo volontario totale il metodo di calcolo per il consumo involontario totale ($Q_{X,inv}$) si differenzia in base al tipo di contabilizzazione (diretta o indiretta).

Nel caso di contabilizzazione diretta si ottiene per differenza, sottraendo dal consumo totale ($Q_{X,tot}$) il consumo volontario totale ($Q_{X,vol}$).

Nel caso di contabilizzazione indiretta viene stimato come segue:

$$Q_{X,inv} = Q_{X,tot} \times f_{X,inv} \text{ [kWh]}$$

dove $f_{X,inv}$ è la frazione del consumo totale da attribuire alla componente involontaria.

Questa frazione può essere determinata come segue:

- metodo semplificato: utilizzo di valori tabellati riguardanti diverse tipologie di edifici
- metodo analitico: come rapporto tra perdite di distribuzione totali e fabbisogno in ingresso alla distribuzione (entrambi i valori determinati tramite dati energetici ottenuto dalla UNI/TS 11300)
- metodo semplificato corretto: utilizzo dei valori tabellati ma corretti tramite dati energetici UNI/TS 11300 nel caso in cui ci siano perdite di distribuzione significative o presenza di distribuzione esterna

Inoltre, la frazione $f_{X,inv}$ deve essere corretta nel caso di edifici a occupazione discontinua o saltuario. Un edificio risulta a occupazione discontinua se il fattore d'uso $f_{X,uso}$, calcolato come rapporto tra il consumo totale effettivo ($Q_{X,tot}$) e il fabbisogno in ingresso alla distribuzione, è inferiore a 0.8.

La tabella seguente mostra i valori tabellati per $f_{X,inv}$ utilizzabili per il metodo semplificato.

Tipologie di impianto		$f_{H,inv,tab}^*$		
		B1)	C1)	
A1)				
Impianto a distribuzione verticale a colonne	Edificio ad un piano	0,23	0,25	0,30
	Edificio a due piani	0,22	0,24	0,28
	Edificio a tre piani	0,21	0,23	0,265
	Edificio a quattro piani ed oltre	0,20	0,22	0,25

Impianto a distribuzione orizzontale con collettori complanari o monotubo ^{2) 5)}	0,10
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a due vie modulanti e Dt elevato ^{2) 5)}	0,10
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a tre vie e regolazione on-off ^{2) 5)}	0,25
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a due vie modulanti e Dt elevato; produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori collegati alla medesima rete ^{3) 5)}	0,35
Impianto con satelliti di utenza ⁴⁾ con valvole a tre vie e regolazione on-off; produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori collegati alla medesima rete ^{3) 5)}	0,50

1) Stato dell'isolamento della distribuzione orizzontale corrente a soffitto del piano cantinato:
 A = eseguito con cura e protetto da uno strato di gesso, plastica o alluminio;
 B = eseguito con materiali vari (mussola di cotone, coppelle) non fissato stabilmente con strato protettivo;
 C = isolamento inesistente o gravemente deteriorato.

2) Temperatura del fluido preregolata in funzione del clima, rete per distribuzione di solo riscaldamento, rete acqua calda sanitaria indipendente.

3) Temperatura del fluido a punto fisso per la produzione di acqua calda sanitaria con scambiatori locali.

4) Satelliti di utenza: moduli di derivazione di zona contenenti generalmente gli organi di regolazione e contabilizzazione.

5) In questi impianti dovrebbero essere presenti dei contatori di zona. In tale caso il consumo involontario di energia termica utile deve essere calcolato sottraendo all'energia prodotta dal generatore i consumi delle utenze (formula 58). In presenza dei contatori di zona ed in mancanza di un contatore dell'energia utile prodotta dal generatore, quest'ultima deve essere calcolata moltiplicando il consumo di combustibile per il rendimento di generazione medio stagionale, da determinarsi in sede di progetto dell'impianto di contabilizzazione.

Calcolo dei consumi involontari delle singole unità immobiliari

Il calcolo del consumo involontario delle singole unità immobiliari è ottenuto ripartendo tramite i millesimi il consumo involontario totale:

$$Q_{X,inv,j} = Q_{X,inv} \times (m_{Xj} / 1000) \text{ [kWh]}$$

Calcolo delle spese delle singole unità immobiliari

Le spesa della singola unità immobiliare è la somma delle spese delle singole componenti di spesa relative all'unità immobiliare stessa. Ogni componente è determinata a partire dai dati di consumo o di spesa già determinati nei passi precedenti.

$$S_{X,tot,j} = S_{X,vol,j} + S_{X,inv,j} + S_{X,g,j}$$

dove:

$s_{X,vol,j}$ è la spesa per consumo volontario per il servizio X relativa dell'unità immobiliare j, ottenuta moltiplicando il consumo volontario per il servizio dell'unità immobiliare ($Q_{X,vol,j}$) per il costo unitario del servizio (c_X).

$s_{X,inv,j}$ è la spesa per consumo involontario per il servizio X relativa dell'unità immobiliare j, ottenuta moltiplicando il consumo involontario per il servizio dell'unità immobiliare ($Q_{X,vol,j}$) per il costo unitario del servizio (c_X).

$s_{X,g,j}$ è la spesa gestionale per il servizio X relativa dell'unità immobiliare j, ottenuta ripartendo la spesa

gestionale totale ($S_{x,g}$) in base ai millesimi dell'unità immobiliare ($m_{x,i}$).

Casi particolari

L'algoritmo di ripartizione visto nei paragrafi precedenti è una procedura di base che va integrata nel caso in cui esistono i seguenti casi particolari:

- generatori asserviti a più servizi
- vettori energetici asserviti a più servizi
- contatori di calore divisionali asserviti a più servizi
- tubazioni correnti nelle singole unità immobiliari (ad esempio anelli monotubo)
- tubazioni non di pertinenza
- complessi immobiliari composti da più fabbricati
- impianto di ventilazione meccanica
- unità immobiliari prive di contabilizzazione
- assenza totale di contabilizzazione
- locali ad uso collettivo

La UNI 10200 indica le modalità da utilizzare per far fronte ad ognuna delle problematiche indicate.

Progettazione dell'impianto di contabilizzazione in caso di contabilizzazione diretta

La contabilizzazione diretta è utilizzabile negli impianti a distribuzione orizzontale.

In particolare, il progettista dovrebbe verificare che in ogni condizione di funzionamento (nel corso della giornata e nel corso della stagione di climatizzazione invernale), la portata di fluido circolante e la corrispondente differenza di temperatura si mantengano entro il campo di valori in grado di rispettare l'errore di misura massimo consentito.

In ogni caso è necessario effettuare una valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio in conformità alla UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4) al fine di individuare i parametri di rendimento medio stagionale di produzione della caldaia o il COP della pompa di calore, oltre ad altri dati eventualmente richiesti, in relazione alla tipologia di impianto, dal criterio di ripartizione previsto nel punto 8.

Nel caso di contabilizzazione diretta, il progetto dell'impianto dovrebbe contenere almeno:

- i campi delle portate effettive;
- i campi delle differenze di temperatura effettive;
- il tipo e dimensione del contatore di calore compatibile con i campi di misura di cui sopra (modificando eventualmente le condizioni di funzionamento di progetto in modo che sia garantita la compatibilità);
- il tipo di termoregolazione degli ambienti secondo quanto previsto dalla legislazione vigente;
- formulazione del prospetto della ripartizione delle spese secondo le modalità descritte;
- l'errore di misura medio stagionale previsto in funzione delle condizioni di cui sopra;
- l'ubicazione delle apparecchiature di misura, che tenga conto delle esigenze di lettura e manutenzione;

- il dimensionamento della pompa di circolazione atta a garantire le condizioni di progetto.

Nel caso non sia disponibile un contatore di calore posto all'uscita dell'impianto termico centralizzato (prassi consigliata) il calore prodotto dal generatore è calcolato attraverso il consumo di combustibile, tenuto conto del rendimento medio stagionale di produzione del calore ricavato attraverso una valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio, eseguita in conformità alla UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4).

Il progettista dovrebbe inoltre provvedere alla stesura delle istruzioni per l'uso delle diverse componenti e ai consigli per una corretta gestione dell'impianto.

Progettazione dell'impianto di contabilizzazione in caso di contabilizzazione indiretta

La contabilizzazione indiretta è utilizzabile preferibilmente negli impianti esistenti con distribuzione a colonne montanti.

In ogni caso è necessario effettuare una valutazione delle prestazioni energetiche dell'edificio eseguita in conformità con la UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4), al fine di individuare il rendimento medio stagionale di produzione della caldaia o il COP della pompa di calore ed inoltre la spesa relativa alle perdite di distribuzione (recuperabili e non).

Nel caso di contabilizzazione indiretta, il progetto dovrebbe contenere almeno:

- tabelle di rilievo di tutti i corpi scaldanti installati con le seguenti informazioni:
 1. identificazione univoca (unità immobiliare, locale, ecc.);
 2. marca, modello e tipologia di classificazione;
 3. dimensioni;
- potenza termica installata con ΔT 60°C
- matricola del ripartitore o altro dato identificativo associato al corpo scaldante;
- valore dei parametri Kc e Kq associati al ripartitore;
- tipologia di valvola di regolazione ed eventuale preregolazione;
- il dettaglio di installazione dei dispositivi di contabilizzazione (nel caso di utilizzo di ripartitori la posizione esatta sul corpo scaldante, tipo di sensore, tipo di dispositivo, tipo di lettura locale o a distanza);
- i rilievi del tipo di attacco del radiatore (rame, ferro, materiale plastico) e della sua dimensione ai fini della individuazione del modello di corpo valvola (diritto o ad angolo);
- il tipo di termoregolazione degli ambienti secondo quanto previsto dalla legislazione vigente;
- il tipo di testa termostatica e del relativo sensore (incorporato o a distanza) o valvola elettrica/elettronica e dispositivi di termoregolazione;
- il dimensionamento della pompa di circolazione atta a garantire le portate di progetto in relazione al tipo di valvola di regolazione adottata.

Il progettista dovrebbe inoltre provvedere alla stesura delle istruzioni per l'uso dei diversi componenti e ai consigli per una corretta gestione del sistema.

Progettazione dell'impianto di produzione del calore con generatore a condensazione e valvole di regolazione

In considerazione delle disposizioni regolamentari vigenti che, di fatto, nel caso di generazione del calore a combustione prescrivono l'adozione di generatori a condensazione e di valvole termostatiche o valvole di regolazione con attuatore elettrico comandato da termoregolatore modulante, la progettazione dovrebbe curare l'ottenimento dei migliori rendimenti, in particolare quelli di generazione e di regolazione.

Ai fini della determinazione dei rendimenti di regolazione e generazione, negli impianti caratterizzati da un generatore a condensazione e valvole termostatiche (o altra regolazione modulante), è possibile procedere attraverso:

- il calcolo della temperatura di mandata tale da stabilire la temperatura di ritorno di progetto;
- il calcolo dell'ampiezza della banda proporzionale di regolazione, utilizzando valvole termostatiche.

Il progettista fissa la temperatura di ritorno di progetto del fluido termovettore nel generatore. Tanto più questa temperatura è bassa, tanto maggiore sarà il rendimento medio stagionale di produzione (il limite inferiore è ovviamente costituito dalla temperatura ambiente).

Esempio pratico con l'ausilio del software

Di seguito proponiamo un esempio di intervento di contabilizzazione del calore e termoregolazione su un condominio esistente realizzato con l'ausilio del software.



RELAZIONE TECNICA

Sistema di contabilizzazione

Condominio: AREA VERDE

Committente: Giorgio Vulcano

Indirizzo: Via Washington - 00100 - Roma (RM)

Abbadia Cerreto, 08/10/2018

Il Tecnico
(dott. Eugenio Rodotà)

EugenioRodotà Srl
dott. Rodotà Eugenio
via Einestein, 5
Genola (CN)
tel: 067845123 fax: 068956123
email: eugeniorodota@gmail.com



Copyright ACCA software S.p.A.

INDICE

DATI GENERALI	3
Committente	3
Condominio.....	3
Tecnico.....	3
PREMESSA	4
Normativa di riferimento	4
Applicazione delle norme all'intervento.....	4
Criteri utilizzati per le scelte progettuali	5
Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati	5
Simboli e abbreviazioni	5
Procedure di calcolo	7
Criterio di ripartizione definito dalla UNI 10200.....	7
DATI PRINCIPALI IMPIANTO E DESCRIZIONE INTERVENTO	9
Descrizione dell'intervento	9
Compatibilità tra impianto e tipo di contabilizzazione per climatizzazione invernale	10
POTENZA DEI CORPI SCALDANTI	11
DIMENSIONAMENTO E CRITERI DI POSA	15
Termoregolazione	15
Descrizione del sistema di termoregolazione	15
Installazione delle valvole termostatiche	16
Contabilizzazione	19
Descrizione del sistema di contabilizzazione	19
Fattibilità del sistema di contabilizzazione	19
Climatizzazione invernale	19
ACS.....	19
Posizionamento e programmazione dei ripartitori.....	20
TABELLA MILLESIMALE	23
RIPARTIZIONE PREVISIONALE	25
RIPARTIZIONE STAGIONALE	29

DATI GENERALI

Committente

Nome Cognome	Giorgio Vulcano
Codice Fiscale	GGGVVV87D07D086M
P. IVA	12312334646
Data di nascita	23/07/1982
Luogo di nascita	Nago-Torbole
Indirizzo	Via Repaci, 13
CAP - Comune	20838 Renate (MB)
Telefono	06253614
Fax	06253616
E-mail	giorgiovulcano@gmail.com

Condominio

Indirizzo	Via Washington
CAP - Comune	00100 Roma (RM)
n. unità immobiliari	5

Tecnico

Ragione Sociale	EugenioRodotà Srl
Nome Cognome	Eugenio Rodotà
Qualifica	dott.
Codice Fiscale	FDSEDF45R56D564M
P. IVA	12345678901
Data di nascita	13/07/1968
Luogo di nascita	Luzzi
Albo	Geometri CS
N° Iscrizione	3423423
Indirizzo	via Einstein, 5
CAP - Comune	12040 Genola (CN)
Telefono	067845123
Fax	068956123
E-mail	eugeniorodota@gmail.com

PREMESSA

Normativa di riferimento

Il sistema progettato deve rispettare le prescrizioni contenute nelle seguenti norme di riferimento, comprese eventuali varianti, aggiornamenti ed estensioni emanate successivamente dagli organismi di normazione citati.

Legge 09/01/1991 n. 10	Norme per l'attuazione del Piano energetico nazionale in materia di uso razionale dell'energia, di risparmio energetico e di sviluppo delle fonti rinnovabili di energia.
D. Lgs. 04/07/2014 n. 102	Attuazione della direttiva 2012/27/UE sull'efficienza energetica, che modifica le direttive 2009/125/CE e 2010/30/UE e abroga le direttive 2004/8/CE e 2006/32/CE.
UNI 10200	Impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria - Criteri di ripartizione delle spese di climatizzazione invernale, estiva e produzione di acqua calda sanitaria.
UNI TS 11300	Prestazioni energetiche degli edifici.
D. Lgs. 19/08/2005 n. 192	Attuazione della direttiva 2002/91/CE relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D. Lgs. 29/12/2006 n. 311	Disposizioni correttive ed integrative al decreto legislativo 19 agosto 2005, n. 192, recante attuazione della direttiva 2002/91/CE, relativa al rendimento energetico nell'edilizia.
D.P.R. 02/04/2009 n. 59	Regolamento di attuazione dell'articolo 4, comma 1, lettere a) e b), del decreto legislativo 19 agosto 2005 n. 192, concernente attuazione della direttiva 2002/91/CE sul rendimento energetico in edilizia.
Decreto 22/01/2008 n. 37	Regolamento concernente l'attuazione dell'articolo 11-quaterdecies, comma 13, lettera a) della legge n.248 del 2 dicembre 2005, recante riordino delle disposizioni in materia di attività di installazione degli impianti all'interno degli edifici.

Applicazione delle norme all'intervento

Ai sensi del Decreto 37/08:

- l'intervento si configura come "modifica dell'impianto", classificabile come "altro", in quanto viene modificato il sottosistema di regolazione e viene aggiunta la funzione di contabilizzazione individuale del calore;
- l'intervento è relativo ad un impianto classificato all'art. 1 lettera c) impianti di riscaldamento, di climatizzazione, di condizionamento e di refrigerazione di qualsiasi natura o specie, comprese le opere di evacuazione dei prodotti della combustione e delle condense, e di ventilazione ed aerazione dei locali.

Ai sensi del D. Lgs 192/05 e del DPR 59/09:

- non vi sono requisiti di prestazione energetica in quanto l'intervento non ricade in alcuna delle fattispecie di "nuovo impianto", "ristrutturazione di impianto termico" e "sostituzione del generatore di calore".

Ai sensi della Legge 10/91:

- vige l'obbligo di progettazione (art. 26 comma 3);
- l'intervento è classificato come "innovazione" (art. 26 comma 5);
- all'intervento innovativo di termoregolazione e contabilizzazione consegue un riparto degli oneri di riscaldamento in base al consumo effettivamente registrato (art. 26 comma 5).

Ai sensi del D. Lgs 102/14 come modificato dal D. Lgs 141/2016 e dal DL 244/2016:

- l'importo complessivo è suddiviso tra gli utenti finali in base alla norma tecnica UNI 10200 e successive modifiche e aggiornamenti. Ove tale norma non sia applicabile o laddove siano comprovate, tramite apposita relazione tecnica asseverata, differenze di fabbisogno termico per metro quadro tra le unità immobiliari costituenti il condominio o l'edificio polifunzionale superiori al 50%, è possibile suddividere l'importo complessivo tra gli utenti finali attribuendo una quota di almeno il 70% agli effettivi prelievi volontari di energia termica. In tal caso gli importi rimanenti possono essere ripartiti, a titolo esemplificativo e non esaustivo, secondo i millesimi, i metri quadri o i metri cubi utili, oppure secondo le potenze installate (art. 9 comma 5 lettera d)).

Criteria utilizzati per le scelte progettuali

In applicazione delle leggi sopra citate, il presente progetto:

- comprende il dimensionamento delle apparecchiature in modo da garantire il corretto funzionamento dell'impianto e la minimizzazione dei consumi energetici;
- fornisce tutti gli elementi necessari all'adozione, da parte del condominio, di un sistema di contabilizzazione conforme al D. Lgs 102/14 e successive modificazioni.

Qualità e caratteristiche dei materiali utilizzati

Tutti i materiali e gli apparecchi impiegati sono adatti all'ambiente in cui sono installati e hanno caratteristiche tali da resistere alle azioni meccaniche, corrosive, termiche o dovute all'umidità alle quali possono essere esposti durante l'esercizio.

Simboli e abbreviazioni

Simbolo	Descrizione	Unità di misura
<i>c</i>	Costo unitario	€/kWh
<i>COP</i>	Coefficiente di prestazione	-
<i>E</i>	Consumo del singolo vettore energetico	kWh, m ³ o kg
<i>η</i>	Rendimento	-
<i>f</i>	Fattore adimensionale	-
<i>h</i>	Altezza	m
<i>k</i>	Coefficiente dimensionale o adimensionale	- o UM
<i>l</i>	Larghezza	m
<i>L</i>	Letture	kWh, m ³ o kg
<i>m</i>	Millesimi	-
<i>n</i>	Esponente caratteristico del corpo scaldante	-
<i>p</i>	Profondità	m
<i>PCI</i>	Potere calorifico inferiore	kWh/Sm ³ o kWh/kg
<i>q</i>	Portata	m ³ /h
<i>Q</i>	Consumo o fabbisogno di energia utile / perdite	kWh
<i>S</i>	Spesa totale o superficie	€ o m ²
<i>s</i>	Spesa individuale	€
<i>ur</i>	Unità di ripartizione	-
<i>V</i>	Volume	m ³
<i>W</i>	Energia elettrica ausiliaria	kWh
<i>Φ</i>	Potenza termica	W

Pedice	Significato
agg	distribuzioni aggiuntive
ad	altre distribuzioni
aer	aerulico
c	consumo
cm	condizione e manutenzione ordinaria
cb	combustibile
cr	gestione del servizio di contabilizzazione
cs	corpo scaldante
C	climatizzazione estiva o raffrescamento
dc	distribuzione comune
de	distribuzione esterna
des	progetto
DHUM	deumidificazione
dis	distribuzione (di utenza, esterna, comune, primaria ed accumulato)

dp	distribuzione primaria
du	distribuzione di utenza
Δt_{50}	salto termico di 50°C
Δt_{60}	salto termico di 60°C
e	energetica
eff	effettivo
el	elemento
g	gestionale
gen	generatore
gl	globale
HUM	umidificazione
H	climatizzazione invernale o riscaldamento
i	singolo corpo scaldante
idr	idronico
in	ingresso
inv	involontario
j	singola unità immobiliare
k	singolo fabbricato, vettore energetico o generatore
ls	perdite
mn	mediato nel tempo
nd	fabbisogno
net	netto
out	uscita
p	potenza termica impegnata o proprietà
pr	previsionale
raff	raffreddamento dell'aria
rete	rete comune interposta tra centrale termica ed i contatori dedicati ai singoli fabbricati
risc	riscaldamento dell'aria
sol	solare termico
sys	sistema impiantistico
t	termico
tot	totale
tb o tub	tubazione
th	teorico
v	volumico o volumetrico
ve	ventilazione
vol	volontario
V	ventilazione
uc	uso collettivo
uso	uso
W	acqua calda sanitaria
X	generico servizio
1	iniziale
2	finale

Procedure di calcolo

Critério di ripartizione definito dalla UNI 10200

La procedura di ripartizione della spesa totale per climatizzazione invernale, estiva ed ACS è finalizzata alla determinazione delle quote di spesa da attribuire ai singoli utenti.

La procedura di ripartizione della spesa:

- si applica agli impianti termici centralizzati di climatizzazione invernale, climatizzazione estiva ed acqua calda sanitaria (provvisi o meno di dispositivi di contabilizzazione, caratterizzati da generatori singoli o multipli, alimentati da uno o più vettori energetici ed asserviti ad uno o più servizi), agli impianti di ventilazione centralizzati (dedicati alla sola movimentazione dell'aria, ad aria primaria o a tutt'aria) ed ai supercondomini (provvisi o meno di contatori di fornitura condominiali in ingresso ai singoli fabbricati).
- le spese sono ripartite in proporzione ai prelievi effettivamente registrati, così da incentivare la razionalizzazione dei consumi ed il contenimento degli sprechi, pur salvaguardando il confort abitativo;
- sono esplicitati i criteri di ripartizione della cosiddetta componente involontaria dovuta alle dispersioni dell'impianto;

Nella tabella seguente sono riportati i principali passaggi della procedura di calcolo finalizzata alla formulazione del prospetto previsionale o a consuntivo. Nei vari passaggi i calcoli si possono differenziare in funzione dello scopo a cui è diretto il calcolo (formulazione del prospetto a consuntivo o del prospetto previsionale), della presenza o meno di contabilizzazione e della tipologia di contabilizzazione.

Procedura di ripartizione della spesa totale per i servizi (UNI 10200)	
Passaggio	Descrizione
<i>Calcoli preliminari</i>	
1	Calcolo del consumo totale ($Q_{x,tot}$) - Calcolo dell'energia erogata dal sottosistema di generazione ($Q_{x,gen,out}$) - Calcolo dell'energia erogata dall'impianto solare termico ($Q_{x,sol,out}$)
2	Calcolo della spesa energetica totale ($S_{x,e}$) - Calcolo della spesa del singolo vettore energetico ($S_{x,k}$)
3	Calcolo del costo unitario dell'energia termica utile (c_x)
4	Calcolo della spesa gestionale totale ($S_{x,g}$)
<i>Contabilizzazione diretta</i>	
5	Calcolo dei consumi volontari delle singole unità immobiliari ($Q_{x,vol,i}$)
6	Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{x,vol}$)
7	Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{x,inv}$)
8	Calcolo dei consumi involontari delle singole unità immobiliari ($Q_{x,inv,i}$)
<i>Contabilizzazione indiretta</i>	
5	Calcolo del consumo involontario totale ($Q_{x,inv}$)
6	Calcolo del consumo volontario totale ($Q_{x,vol}$)
7	Calcolo dei consumi volontari delle singole unità immobiliari ($Q_{x,vol,i}$)
8	Calcolo dei consumi involontari delle singole unità immobiliari ($Q_{x,inv,i}$)

<i>Calcoli finali</i>	
9	Calcolo delle spese delle singole unità immobiliari ($s_{X,tot,j}$) - Calcolo della spesa per consumo volontario ($s_{X,vol,j}$) - Calcolo della spesa per consumo involontario ($s_{X,inv,j}$) - Calcolo della spesa gestionale ($s_{X,g,j}$)

Nel caso di formulazione del prospetto previsionale la procedura precedente va modificata tenendo conto delle seguenti:

- la spesa gestionale totale ($S_{X,g}$) deve essere ipotizzata sulla base, ad esempio, di preventivi;
- il consumo totale ($Q_{X,tot}$) è posto pari al corrispondente fabbisogno teorico ($Q_{X,dis,in}$);
- la spesa energetica totale ($S_{X,e}$) è determinata come sommatoria delle spese dovute ai singoli vettori, ciascuna determinata come prodotto tra consumo teorico del vettore considerato e il corrispondente costo previsionale unitario;
- il consumo involontario totale ($Q_{X,inv}$) è stimato a priori, come frazione del fabbisogno teorico (ipotesi di pieno utilizzo);
- il consumo volontario totale ($Q_{X,vol}$) si ottiene per differenza: $Q_{X,vol} = Q_{X,tot} - Q_{X,inv}$
- il consumo volontario della singola unità immobiliare ($Q_{X,vol,j}$) è ottenuto ripartendo il consumo volontario totale tra le unità immobiliari in proporzione ai rispettivi fabbisogni teorici.

La formulazione dei prospetti millesimale, previsionale ed a consuntivo richiede il reperimento di alcuni dati energetici, da determinarsi in conformità alle specifiche tecniche UNI/TS 11300 (parti 1, 2 e 4) ed adottando, secondo lo scopo, una specifica modalità di valutazione (A2 o A3).

Sintesi modellazione edificio secondo UNI/TS 11300	
Prospetto millesimale	A2 (standard rating)
Prospetto previsionale	A3 (tailored rating)
Prospetto consuntivo	A3 (tailored rating)

La valutazione A2 si basa sulle condizioni standard; la valutazione A3 si basa sulle condizioni effettive di utilizzo. Per valutazione A3 si intende:

- parametri relativi al clima ed all'unità immobiliare convenzionali o reali medi (secondo i dati di cui si dispone);
- stagione di calcolo reale;
- conduzione dell'impianto reale (regime di funzionamento effettivo ed adozione del fattore di contabilizzazione).

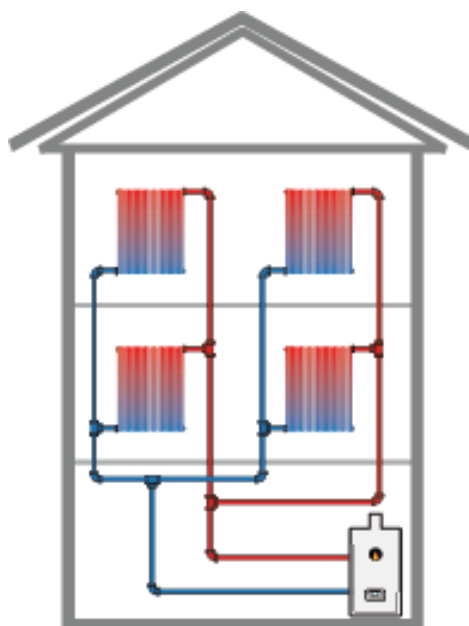
DATI PRINCIPALI IMPIANTO E DESCRIZIONE INTERVENTO

Il condominio oggetto dell'intervento denominato "AREA VERDE" è situato in Via Washington Roma (RM) ed è composto da 5 unità immobiliari distribuite su 1 edificio.

Le caratteristiche dell'impianto termico condominiale sono le seguenti:

Dati generali dell'impianto esistente	
Climatizzazione invernale centralizzata	Presente
Produzione ACS centralizzata	Presente
Climatizzazione estiva centralizzata	Assente
Ventilazione (movimentazione aria) centralizzata	Assente
Sistema di distribuzione	Verticale
Sottosistema di emissione	Radiatori
Termoregolazione	Presente
Dispositivi di regolazione	Valvole termostatiche

Di seguito lo schema tipo del sistema di distribuzione:



Descrizione dell'intervento

Il progetto della contabilizzazione è da realizzarsi sul condominio denominato AREA VERDE, localizzato in Via S. Pertini,55, Foglio di mappa n. 482 - Part.IIa N. 9, Comune di ROMA, oggetto del presente documento, si propone di ottimizzare la resa energetica dell'impianto e la stima corretta dei consumi per ogni singolo vettore centralizzato. La totalità degli interventi utilizzerà al meglio i meccanismi di incentivazione statali ed il supporto finanziario.

In dettaglio l'intervento riguarda:

- Installazione di contatori volumetrici nelle unità immobiliari.
- Installazione di ripartitori sui corpi scaldanti.
- Sostituzione delle valvole manuali installate su ogni radiatore con valvole termostatiche a bassa inerzia termica.

Il progetto comprende:

- Il dimensionamento delle apparecchiature da installare.
- La determinazione dei parametri necessari all'applicazione della metodologia di ripartizione dei costi dei servizi come definito dal D. Lgs 102/14.
- La determinazione di una ripartizione previsionale sulla base di uso standard dell'edificio.

Compatibilità tra impianto e tipo di contabilizzazione per climatizzazione invernale

La norma UNI 10200 mostra delle tabelle di compatibilità fra il tipo di impianto, il tipo di sottosistema di emissione e il tipo di contabilizzazione. Nella tabella seguente si evidenzia in grassetto la compatibilità dell'impianto condominiale in oggetto.

Compatibilità fra impianto a distribuzione verticale (o a colonne montanti) e tipo di contabilizzazione			
Tipo di terminale di emissione	Contabilizzazione diretta	Contabilizzazione indiretta (UNI EN 834)	Contabilizzazione indiretta (UNI 11388 - UNI 9019)
Radiatore statico (in ghisa, acciaio o alluminio)	** a)	****	****
Termoconvettore	** a)	*** c)	****
Ventilconvettore	** a)	-	** d)
Pannello radiante a pavimento (f)	** a) b)	-	** b)
Pannello radiante a parete o soffitto (f)	** a) b)	-	** b)
Bocchetta di aria calda riscaldata localmente	**** e)	-	-

Note

- a) Con installazione di un contatore di calore per ogni terminale di emissione o circuito intercettabile (condizione antieconomica non consigliabile).
- b) Possibile se il fluido è intercettabile.
- c) È utilizzabile il modello con sonda separata solo per alcuni tipi di termoconvettori.
- d) Limitatamente a ventilconvettori con velocità fissa o bloccata altrimenti non è realizzabile.
- e) La batteria di riscaldamento è normalmente alloggiata nella controsoffittatura dei disimpegni; il contatore di calore può eventualmente essere alloggiato in tale vano.
- f) Solo se disaccoppiati termicamente dalla struttura dell'edificio.
 - Impianto non realizzabile.
- **** Impianto realizzabile ma non ottimale.
- ***** Impianto ottimale per particolari motivazioni forniti dal progetto (per esempio spazi, costi, ecc.).
- ****** Impianto ottimale.

POTENZA DEI CORPI SCALDANTI

Il dato di base per il calcolo del fattore di valutazione K_Q dei ripartitori è la potenza nominale di ciascun corpo scaldante.

La potenza dei corpi scaldanti (Φ_{cs}) è stata calcolata sulla base dei rilievi effettuati ed in conformità a quanto indicato dalla UNI 10200:

- per piastre radianti e radiatori a convezione naturale seguendo la seguente gerarchia:
 - Livello 1 - Metodo UNI EN 442-2
 - Livello 2 - Metodo di norma nazionale (UNI o altra norma tecnica pubblicata da uno stato membro UE per esempio UNI 6514, DIN 4703, per il caso di calcolo del K_Q sono usabili solo se rispettano la UNI EN 834)
 - Livello 3 - Acquisizione della potenza tramite prove eseguite da organismi qualificati
 - Livello 4 - Metodo di calcolo validato sperimentalmente per il quale siano presenti indicazioni rispetto al dato sperimentale (ad es. metodo di calcolo dimensionale).
- per i termoconvettori in base alla gerarchia di livelli del punto precedente, ma escludendo il Livello 4. In caso di indisponibilità del dato indicando il fabbisogno di potenza del singolo locale calcolato nelle condizioni di progetto (secondo UNI EN 12831)

$$\Phi_{cs,\Delta t60} = \Phi_{H,des}$$

- per i termoarredo partendo dalla potenza UNI EN 442-2 ericonducendola al salto termico di 60°C tramite la:

$$\Phi_{cs,\Delta t60} = \Phi_{cs,\Delta t50} \cdot (60/50)^n$$

- per altre tipologie utilizzando metodi che non sono in contrasto con la UNI 10200

Nella seguente tabella per ogni corpo scaldante è indicata la metodologia di calcolo utilizzata.

La potenza dei corpi scaldanti è riportata nelle seguenti tabelle.

Potenza corpi scaldanti

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 1"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n_{el}	k_{vol}	$\Phi_{cs,\Delta t60}$
Bagno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	240x97x657	3	-	542.4
Cucina	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	320x97x657	4	-	723.2
Soggiorno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 1	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
Camera 2 - CS01	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 2 - CS02	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
						5 243.2

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 2"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n _{el}	k _{vol}	Φ _{cs,Δt60}
Bagno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	240x97x657	3	-	542.4
Cucina	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	320x97x657	4	-	723.2
Soggiorno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 1	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
Camera 2 - CS01	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 2 - CS02	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
						5 243.2

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 3"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n _{el}	k _{vol}	Φ _{cs,Δt60}
Bagno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	240x97x657	3	-	542.4
Cucina	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	320x97x657	4	-	723.2
Soggiorno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 1	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
Camera 2 - CS01	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 2 - CS02	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
						5 243.2

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n _{el}	k _{vol}	Φ _{cs,Δt60}
Bagno	Radiatori in alluminio	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	240x97x657	3	-	542.4

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n _{el}	k _{vol}	Φ _{cs,Δt60}
	pressofuso CALIDOR SUPER					
Cucina	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	320x97x657	4	-	723.2
Soggiorno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 1	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
Camera 2 - CS01	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 2 - CS02	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
						5 243.2

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare Distaccata"						
Vano	Corpo scaldante	Metodo	Dim	n _{el}	k _{vol}	Φ _{cs,Δt60}
Bagno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	240x97x657	3	-	542.4
Cucina	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	320x97x657	4	-	723.2
Soggiorno	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 1	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
Camera 2 - CS01	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	400x97x657	5	-	904.0
Camera 2 - CS02	Radiatori in alluminio pressofuso CALIDOR SUPER	Liv. 1 - Metodo UNI EN 442-2	480x97x657	6	-	1 084.8
						5 243.2

Legenda

Vano	vano/descrizione del corpo scaldante
Corpo scaldante	corpo scaldante selezionato da archivio
Metodo	metodo di calcolo utilizzato
Dim	larghezza [mm] x profondità [mm] x altezza [mm] del corpo scaldante
n_{el}	numero di elementi
k_{vol}	coefficiente caratteristico del corpo scaldante [W/m ³]

$\Phi_{cs,\Delta t60}$

potenza termica totale emessa dal singolo corpo scaldante [W]

La potenza termica totale dei corpi scaldanti per unità immobiliare è riportata nella seguente tabella.

Edificio	Unità immobiliare	Scala	Piano	Interno	$\Phi_{ui,\Delta t60}$
Edificio AREA 100	Unità immobiliare 1	A	Terra	1	5 243.2
Edificio AREA 100	Unità immobiliare 2	A	Terra	2	5 243.2
Edificio AREA 100	Unità immobiliare 3	A	Primo	3	5 243.2
Edificio AREA 100	Unità immobiliare 4	A	Primo	4	5 243.2
Edificio AREA 100	Unità immobiliare Distaccata	A	Primo	4	5 243.2

Legenda:

Φ_{ui} : potenza termica totale installata nell'unità immobiliare [W]

DIMENSIONAMENTO E CRITERI DI POSA

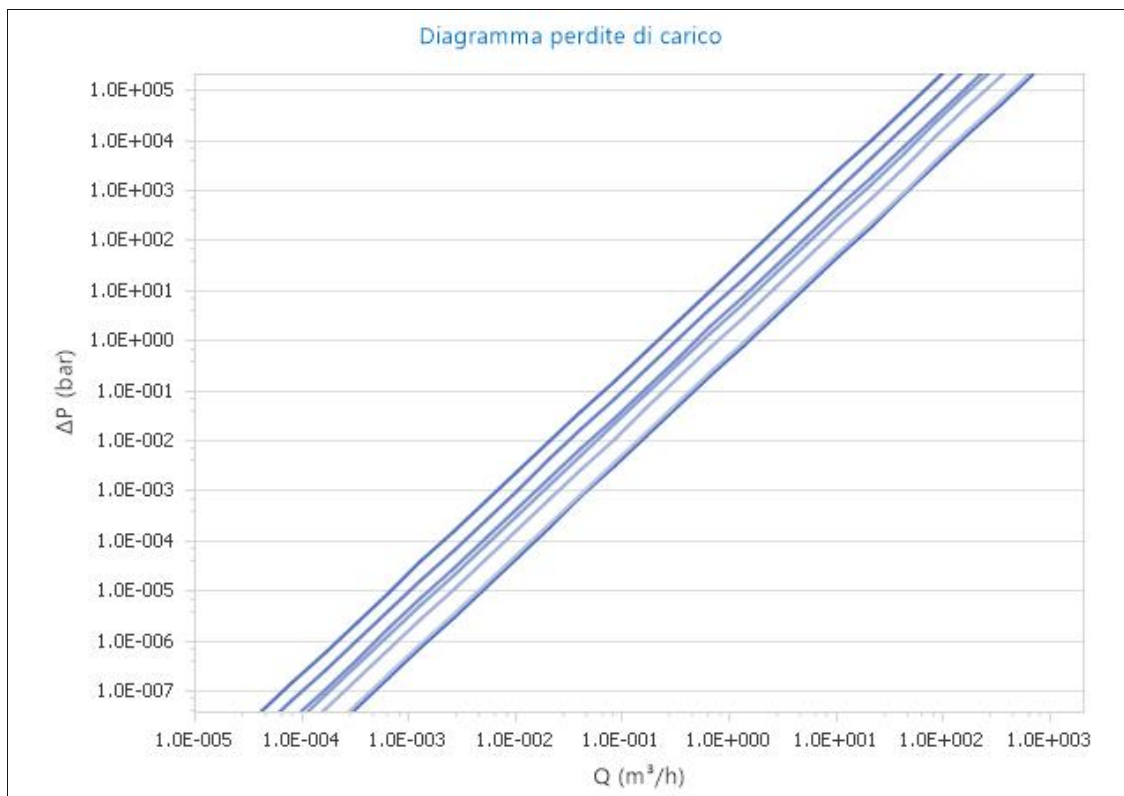
Termoregolazione

Descrizione del sistema di termoregolazione

L'impianto di termoregolazione abbinato alla contabilizzazione indiretta permetterà agli utenti di impostare la temperatura desiderata in ogni singolo ambiente.

Il sistema di termoregolazione è costituito da valvole termostatiche.
Nella tabella seguente sono elencate le valvole termostatiche usate:

Valvola termostatica	
Codice	1583068
Codice tariffa	
Marca	FantiniCosmi
Serie	158
Modello	DN10 3/8
Descrizione	Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8
Descrizione estesa	
Prezzo	€ 0.00
Dati valvola termostatica	
Tipo	Term. con prereg.
Materiale	Ferro
Cromatura	
DN	3/8"
Pressione massima	10 (bar)
Temperatura massima	120 (°C)
Forma	Squadra
Coefficienti di portata	
Posizione	kv ((m ³ /h)/bar ^{1/2})
1	0.210
2	0.320
3	0.490
4	0.570
5	0.790
6	1.390
Massima apertura	1.500



Installazione delle valvole termostatiche

Nelle tabelle seguenti si riportano i dati di montaggio delle valvole e delle testine termostatiche.

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 1"				
Vano	Valvola	DN	Testina	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Cucina	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Soggiorno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 1	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 2"				
Vano	Valvola	DN	Testina	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Cucina	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Soggiorno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 1	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]

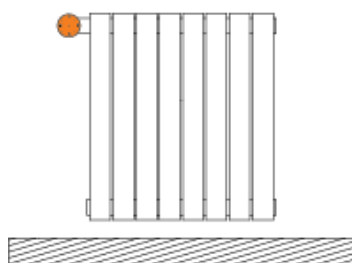
Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 3"				
Vano	Valvola	DN	Testina	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Cucina	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Soggiorno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 1	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"				
Vano	Valvola	DN	Testina	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con preregolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]

Cucina	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Soggiorno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 1	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare Distaccata"

Vano	Valvola	DN	Testina	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Cucina	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Soggiorno	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 1	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Valvole termostattizzabili con prerogolazione DN10 3/8	3/8"	FantiniCosmi Testina termostatica manuale a sensore incorporato per serie 158	Schema [1]



Schema [1]

Le valvole termostatiche devono essere montate su tutti i corpi scaldanti e con l'asse del sensore in posizione

orizzontale.

Contabilizzazione

Descrizione del sistema di contabilizzazione

La contabilizzazione del tipo indiretto risponderà alle esigenze di contabilizzazione dell'impianto centralizzato con distribuzione a colonne montanti e terminali a radiatori. Il risultato della rilevazione effettuata dai ripartitori a differenza della contabilizzazione diretta che misura l'energia termica scambiata tra l'impianto termico e gli ambienti, effettua un conteggio proporzionale all'emissione termica del corpo scaldante.

Fattibilità del sistema di contabilizzazione

Il sistema di contabilizzazione a ripartitori risulta fattibile, in quanto l'edificio oggetto di intervento costituisce un impianto a colonne montanti verticali. La stima della totalità dell'impianto è avvenuta attraverso un rilievo, dove si è estrapolato il censimento di ogni singolo corpo scaldante, linea di distribuzione e ogni singolo riferimento alla struttura per predisporre il corretto calcolo dei fabbisogni secondo le specifiche normative UNI TS 11300.

Climatizzazione invernale

Il sistema di contabilizzazione lato unità immobiliare per la climatizzazione invernale utilizza le seguenti tipologie di dispositivi di contabilizzazione:

Dispositivi di contabilizzazione per la climatizzazione invernale		
Dispositivo	Contabilizzazione diretta	Contabilizzazione indiretta
Contatore di calore conforme alla UNI EN 1434 (6 parti)		
Ripartitore conforme alla UNI EN 834		X
Sistemi di ripartizione per la contabilizzazione conformi alla UNI 11388 e alla UNI 9019		

Sul lato generazione, invece, dipende dal sistema di contabilizzazione del generatore. Di seguito i dispositivi di contabilizzazione adottati per la climatizzazione invernale.

Ripartitore	
Codice	ECV
Codice tariffa	
Marca	FantiniCosmi
Serie	ECV
Modello	ECV
Descrizione	Ripartitore di calore
Descrizione estesa	Ripartitore lettura diretta con interfaccia ottica
Prezzo	€ 0.00
Dati ripartitore	
Tipo sonda	Sonda interna
Tipo lettura	Ottica

ACS

Il sistema di contabilizzazione lato unità immobiliare per il servizio di ACS utilizza le seguenti tipologie di dispositivi di contabilizzazione:

Dispositivi di contabilizzazione per ACS	
Dispositivo	Contabilizzazione
Contatore di calore conforme alla UNI EN 1434 (6 parti)	
Contatore volumetrico	X

Sul lato generazione, invece, dipende dal sistema di contabilizzazione del generatore
Di seguito i dispositivi di contabilizzazione adottati per ACS.

Contatore volumetrico	
Codice	ECC20GM
Codice tariffa	
Marca	FantiniCosmi
Serie	ECC
Modello	20GM
Descrizione	Contatore volumetrico a getto multiplo DN20
Descrizione estesa	
Prezzo	€ 0.00
Dati contatore	
Tipo	Contatore volumetrico
Pressione nominale	16 000.00 mbar
Portata nominale	2.50 m ³ /h
Kv	5.774 ((m ³ /h)/bar ^{1/2})

Posizionamento e programmazione dei ripartitori

Ciascun dispositivo è posizionato e programmato come indicato nelle seguenti tabelle. Per ulteriori informazioni si faccia riferimento alle istruzioni di montaggio e programmazione fornite dal costruttore.

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 1"				
Vano	Dispositivo	N serie	Progr.	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	001	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Cucina	FantiniCosmi Ripartitore di calore	002	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Soggiorno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	003	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 1	FantiniCosmi Ripartitore di calore	004	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Ripartitore di calore	005	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00)	Schema [1]: - H 75 %

			1.00) Programmato come da scheda tecnica	- c 0 mm
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Ripartitore di calore	006	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 2"

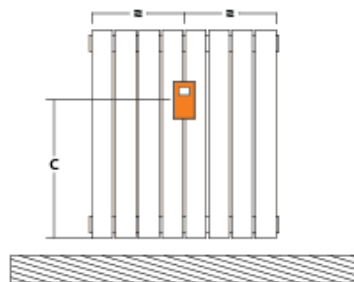
Vano	Dispositivo	N serie	Progr.	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	007	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Cucina	FantiniCosmi Ripartitore di calore	008	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Soggiorno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	009	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 1	FantiniCosmi Ripartitore di calore	010	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Ripartitore di calore	011	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Ripartitore di calore	012	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 3"

Vano	Dispositivo	N serie	Progr.	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	013	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Cucina	FantiniCosmi Ripartitore di calore	014	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Soggiorno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	015	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 1	FantiniCosmi Ripartitore di calore	016	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm

			da scheda tecnica	
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Ripartitore di calore	017	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Ripartitore di calore	018	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm

Edificio "Edificio AREA 100" - Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"				
Vano	Dispositivo	N serie	Progr.	Montaggio
Bagno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	019	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Cucina	FantiniCosmi Ripartitore di calore	020	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Soggiorno	FantiniCosmi Ripartitore di calore	021	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 1	FantiniCosmi Ripartitore di calore	022	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS01	FantiniCosmi Ripartitore di calore	023	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm
Camera 2 - CS02	FantiniCosmi Ripartitore di calore	024	K: 0.02 (K _Q : 0.15 K _C : 0.12 K _T : 1.00 K _A : 1.00) Programmato come da scheda tecnica	Schema [1]: - H 75 % - c 0 mm



Schema [1]

TABELLA MILLESIMALE

La norma UNI 10200 prevede che le spese relative alla quota detta "fissa" (consumo involontario di energia termica utile e spese gestionali) vengano ripartite in base ai millesimi.

La tabella millesimale per climatizzazione invernale e ACS è determinata sulla base dei fabbisogni di energia termica utile delle singole unità immobiliari.

Il calcolo è stato effettuato utilizzando i dati di fabbisogno come da specifica tecnica UNI-TS 11300.

La tabella seguente mostra i millesimi utilizzati per la ripartizione:

Millesimi

Edificio "Edificio AREA 100"				
Unità immobiliare	Fabbisogni		Millesimi	
	$Q_{H,sys,out}$ [kWh]	$Q_{W,sys,out}$ [kWh]	m_H	m_W
Unità immobiliare 1	9 240.00	4 500.00	171.875	200.000
Unità immobiliare 2	9 240.00	4 500.00	171.875	200.000
Unità immobiliare 3	11 760.00	4 500.00	218.750	200.000
Unità immobiliare 4	11 760.00	4 500.00	218.750	200.000
Unità immobiliare Distaccata	11 760.00	4 500.00	218.750	200.000
Tot "Edificio AREA 100"	53 760.00	22 500.00	1 000.000	1 000.000

Legenda

Unità immobiliare Nome unità immobiliare

Fabbisogni $Q_{H,sys,out}$ [kWh] Fabbisogno riscaldamento [kWh]

Fabbisogni $Q_{W,sys,out}$ [kWh] Fabbisogno per acqua calda sanitaria [kWh]

Millesimi m_H Millesimi di fabbisogno di energia termica utile per climatizzazione invernale

Millesimi m_W Millesimi di fabbisogno di energia termica utile per ACS

RIPARTIZIONE PREVISIONALE

La ripartizione previsionale è basata su dati di tipo previsionale, calcolati secondo la UNI/TS 11300; è usata nella prima stagione di attivazione degli impianti per fornire agli utenti un prospetto di spesa per i servizi erogati dal condominio.

Ai fini del calcolo della ripartizione previsionale si è tenuto conto delle seguenti ipotesi:

Ipotesi per il calcolo della ripartizione previsionale

Servizi presenti	
Climatizzazione invernale	Presente
ACS	Presente
Vettori energetici	
<i>Gas Naturale</i>	
Gas naturale	0.670000 €/Sm ³
Consumo climatizzazione invernale	0 Sm ³
Consumo ACS	0 Sm ³
<i>Energia Elettrica</i>	
Energia elettrica	0.280000 €/kWh
Consumo climatizzazione invernale	0 kWh
Consumo ACS	0 kWh
Generatori	
<i>Generatore CT</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	42000 kWh
Fabbisogno ACS	18000 kWh
Spese gestione	
Costo servizio di conduzione, manutenzione	450 €/anno
Costo servizio di contabilizzazione	360 €/anno
Edificio "Edificio AREA 100"	
Frazione del consumo involontario per riscaldamento	0.20
Frazione del consumo involontario per ACS	0.03
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 1"</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	7392 kWh
Fabbisogno ACS	4387.5 kWh
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 2"</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	7392 kWh
Fabbisogno ACS	4387.5 kWh
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 3"</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	9408 kWh

Ipotesi per il calcolo della ripartizione previsionale

Fabbisogno ACS	4387.5 kWh
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	9408 kWh
Fabbisogno ACS	4387.5 kWh
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare Distaccata"</i>	
Fabbisogno climatizzazione invernale	0 kWh
Fabbisogno ACS	0 kWh

La ripartizione previsionale è mostrata di seguito:

Spese delle singole unità immobiliari

Edificio "Edificio AREA 100"													
Unità immobiliare	Riscaldamento						ACS						S _{tot} [€]
	s _{vol} [€]	s _{inv} [€]	s _g [€]	s _t [€]	% s _{vol}	% s _{inv}	s _{vol} [€]	s _{inv} [€]	s _g [€]	s _t [€]	% s _{vol}	% s _{inv}	
Unità immobiliare 1	528.27	103.18	109.58	741.03	22.00	17.19	313.50	6.43	54.00	373.93	25.00	20.00	1 114.96
Unità immobiliare 2	528.27	103.18	109.58	741.03	22.00	17.19	313.50	6.43	54.00	373.93	25.00	20.00	1 114.96
Unità immobiliare 3	672.33	131.32	139.47	943.12	28.00	21.88	313.50	6.43	54.00	373.93	25.00	20.00	1 317.05
Unità immobiliare 4	672.33	131.32	139.47	943.12	28.00	21.88	313.50	6.43	54.00	373.93	25.00	20.00	1 317.05
Unità immobiliare Distaccata	0.00	131.32	68.91	200.23	0.00	21.88	0.00	6.43	27.00	33.43	0.00	20.00	233.66
TOTALE	2 401.20	600.32	567.01	3 568.53			1 254.00	32.15	243.00	1 529.15			5 097.68

RIPARTIZIONE STAGIONALE

Negli anni successivi la ripartizione delle spese dovrà essere effettuata seguendo la norma UNI 10200 tenendo conto del sistema di contabilizzazione presente e del periodo di ripartizione scelto.

Il periodo di ripartizione della spesa per climatizzazione invernale solitamente si conclude in un periodo di assenza di servizio (ad esempio alla prima scadenza di fatturazione del vettore energetico successiva al termine della stagione di riscaldamento).

Ai fini del calcolo della ripartizione stagionale vanno tenute in conto le seguenti informazioni:

Dati per il calcolo delle ripartizioni stagionali

Servizi presenti	
Climatizzazione invernale	Presente
ACS	Presente
Caratteristiche ACS	
m_v	1 000.00 kg/m ³
q_p	0.0011620 Wh/kg°C
θ_{acs}	48.00 °C
θ_f	15.00 °C
Generatori	
<i>Generatore CT</i>	
Tipo contabilizzazione	Contatore di combustibile
Tipo generatore	Generatore a combustione
Tipo generatore	Generatore a combustione
PCI	9.45
$\eta_{H,gen,k} / COP_{H,k}$	0.850
$\eta_{W,gen,k} / COP_{W,k}$	0.820
η / COP	0.000
Spese gestione	
$f_{H,g}$	0.70
$f_{W,g}$	0.30
Edificio "Edificio AREA 100"	
Frazione del consumo involontario per riscaldamento	0.20
Frazione del consumo involontario per ACS	0.03
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 1"</i>	
Tipo contabilizzazione climatizzazione invernale	Ripartitore
Tipo contabilizzazione ACS	Contatore volumetrico
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 2"</i>	
Tipo contabilizzazione climatizzazione invernale	Ripartitore

Dati per il calcolo delle ripartizioni stagionali

Tipo contabilizzazione ACS	Contatore volumetrico
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 3"</i>	
Tipo contabilizzazione climatizzazione invernale	Ripartitore
Tipo contabilizzazione ACS	Contatore volumetrico
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare 4"</i>	
Tipo contabilizzazione climatizzazione invernale	Ripartitore
Tipo contabilizzazione ACS	Contatore volumetrico
<i>Unità immobiliare "Unità immobiliare Distaccata"</i>	
Tipo contabilizzazione climatizzazione invernale	Assenza contabilizzazione
Tipo contabilizzazione ACS	Assenza contabilizzazione

Il calcolo della ripartizione delle spese secondo la UNI 10200, se si utilizzano ripartitori (UNI EN 834), prevede l'utilizzo delle unità di ripartizione (ur) e non del valore del conteggio grezzo (C_g). Il dispositivo restituirà le ur solo se programmato come indicato nelle tabelle del paragrafo "Posizionamento e programmazione dei dispositivi di contabilizzazione indiretta", altrimenti restituirà C_g. In quest'ultimo caso è necessario calcolare le unità di ripartizione come previsto dalle norma UNI EN 834 attraverso la relazione seguente:

$$UR = C_g \times K_Q \times K_C \times K_T \times K_A$$

dove:

- C_g**: conteggio grezzo che si ottiene senza tener conto dei fattori correttivi seguenti
- K_Q**: fattore correttivo che tiene conto della potenza nominale del corpo scaldante
- K_C**: fattore correttivo sulla temperatura percepita del ripartitore
- K_T**: fattore correttivo sulla temperatura ambiente: si utilizza qualora la temperatura ambiente risulti molto differente da 20°C
- K_A**: fattore correttivo sulla posizione di attacco del sensore.

L'esempio pratico è stato realizzato con l'ausilio di TerMus-CRT, il software ACCA per la contabilizzazione del calore, la termoregolazione e la ripartizione delle spese