

**Corso di**

---

**IMPIANTI TECNICI per l'EDILIZIA**

**Principi di regolazione  
degli impianti termici**



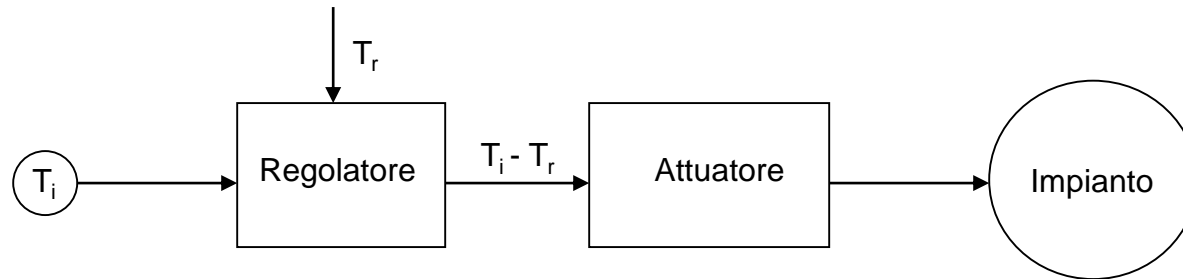
Prof. Paolo ZAZZINI  
Dipartimento INGEO  
Università "G. D'Annunzio" Pescara  
[www.lft.unich.it](http://www.lft.unich.it)

**Regolazione di un impianto termico:** insieme di **operazioni automatizzate** che consentono di **mantenere il benessere** termico negli ambienti trattati in condizioni di **economia** e di **sicurezza** di gestione dell'impianto.

Le norme vigenti prescrivono:

1. Il **mantenimento dei 20 °C** per tutte le categorie esclusi gli edifici destinati ad attività artigianali o industriali
2. La **disattivazione dell'impianto** nell'intervallo di tempo al di fuori del periodo giornaliero ammesso dal **DPR 412/93** o, nei casi consentiti, **l'attenuazione della potenza erogata** nello steso intervallo.

## Catena di regolazione della temperatura ambiente



**L'attuatore**, di solito costituito da una **valvola motorizzata** o da altra apparecchiatura, agisce sull'impianto termico, in base al **segnale che gli arriva dal regolatore**, il quale effettua il **confronto tra la temperatura ambiente e quella di riferimento**.

$T_i - T_r > 0$  ➡ il sistema opera una **diminuzione della potenza erogata** con conseguente **abbassamento della temperatura ambiente**.

$T_i - T_r < 0$  ➡ il sistema opera un **aumento della potenza erogata** con conseguente **innalzamento della temperatura ambiente**

$T_i - T_r = 0$  ➡ **l'attuatore non opera nessuna azione sull'impianto**.

La **temperatura di riferimento** può essere **costante** o **variabile** nel tempo secondo una programmazione giornaliera o per periodi più lunghi.

## Regolazione degli impianti centralizzati

La soluzione più semplice prevede l'installazione di un **termostato ambiente**, che rileva la **temperatura dell'aria interna** ed invia il segnale all'attuatore sulla base del confronto con la temperatura di riferimento (**set-point**)

Il **sistema di regolazione con termostato ambiente** presenta i seguenti inconvenienti:

1. Difficoltà di **scelta di un punto sufficientemente rappresentativo** per l'installazione del **sensore interno**:

La posizione corretta deve consentire un **efficace scambio convettivo** con l'ambiente, **lontano da sorgenti di calore**, evitando **l'esposizione a radiazioni solari**, nonché **l'installazione su pareti esterne** ed in **locali atipici quali bagno o cucina**.

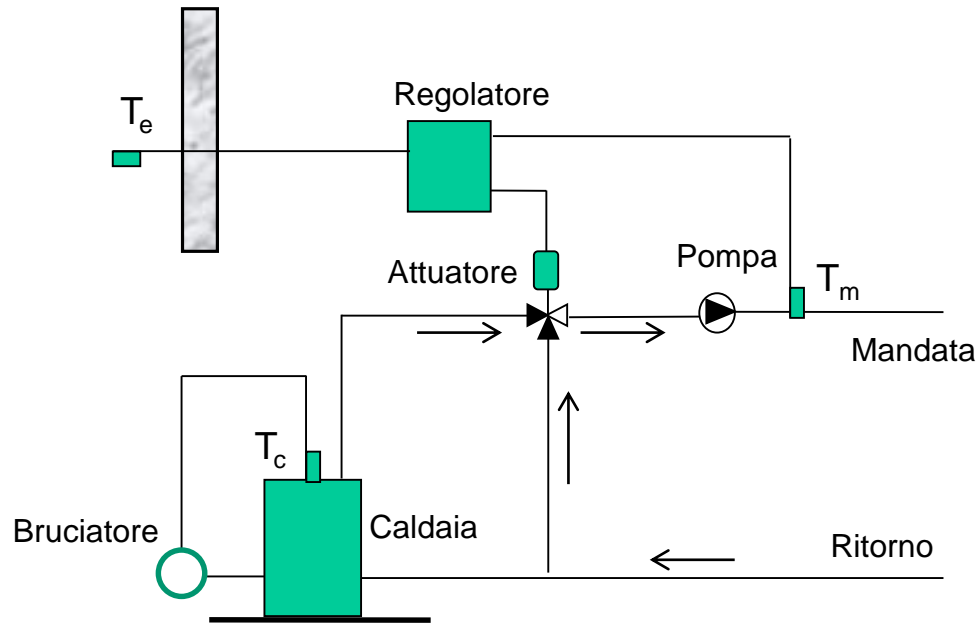
2. **Lentezza di risposta** del sistema che **interviene solo dopo uno scostamento** della temperatura ambiente da quella di riferimento.

La **lentezza di risposta** del sistema **non costituisce un problema** quando il **tempo di risposta dell'edificio** a brusche variazioni di temperatura esterna è **maggiore del tempo di reazione dell'impianto** ad una richiesta di variazione della potenza erogata.

E' il caso di edifici ad **elevata inerzia**, dotati di **grossa massa termica** (pareti pesanti) e caratterizzati da **elevata costante di tempo**.

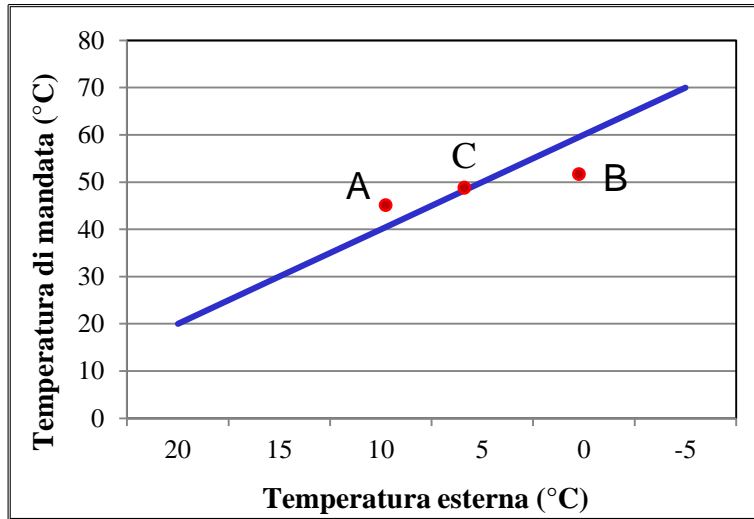
Nei casi in cui la **struttura ha una bassa inerzia termica** (es. capannoni industriali, edifici costruiti con elementi prefabbricati, serre...) e **l'impianto è lento** (generatore ad elevato volume d'acqua, grosse tubazioni e corpi scaldanti ad elevata inerzia come i pannelli radianti) il **sistema considerato non è adeguato**.

In questi casi si possono adottare **sistemi di regolazione sulla temperatura esterna**, rilevata con una **sonda** localizzata **sulla facciata nord** dell'edificio o su quella **est** con **protezione dalla radiazione solare** delle prime ore del mattino.



Il regolatore interviene sulla **valvola motorizzata miscelatrice a tre vie**, in base ai valori che riceve in input di  $T_m$  e  $T_e$ , quando il **punto di funzionamento non cade sulla curva di regolazione**

## Curva di regolazione di un impianto centralizzato pilotato dalla temperatura esterna $t_e$ con attuatore costituito da una valvola a tre vie miscelatrice



Caso **A**:  
Richiesta di riduzione della potenza erogata

Caso **B**:  
Richiesta di aumento della potenza erogata

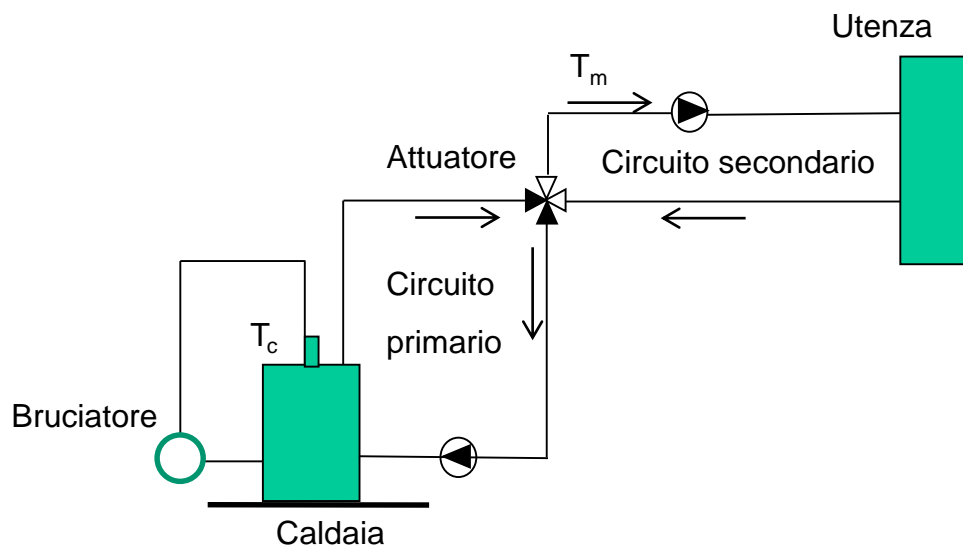
Caso **C**:  
Nessun intervento richiesto

Questo sistema **non avverte le variazioni accidentali di temperatura interna** dovute per esempio ad **apporti gratuiti occasionali**, ma è **più pronto di quello con sonda interna** e non presenta la difficoltà della scelta del punto di posizionamento del sensore

Richiede **una accurata fase di messa a punto** (taratura della curva di regolazione)

Un sistema di regolazione analogo al precedente è quello che utilizza una **valvola motorizzata a quattro vie con due circuiti**, uno primario del generatore e l'altro secondario dell'utenza

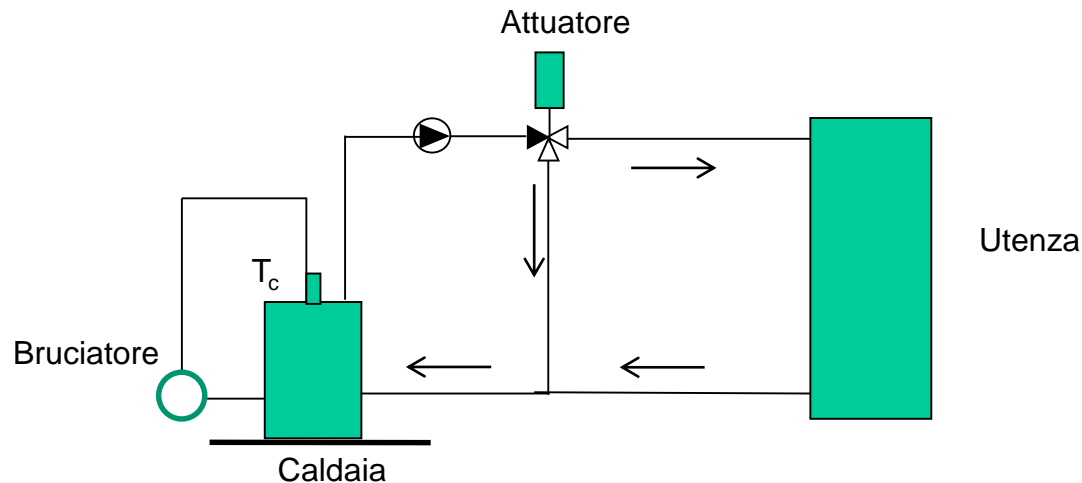
Regolazione della temperatura di mandata con una **valvola** di regolazione a **quattro vie**



La valvola a quattro vie motorizzata regola la portata d'acqua che **dal circuito primario si immette in quello secondario** in funzione del **segnale** ricevuto dal **regolatore**.



La **regolazione della potenza** da fornire può essere effettuata **in funzione della temperatura esterna** variando la **portata di alimentazione** anziché la temperatura di mandata mediante una **valvola motorizzata deviatrice** (una via di ingresso, in nero, e due di uscita).

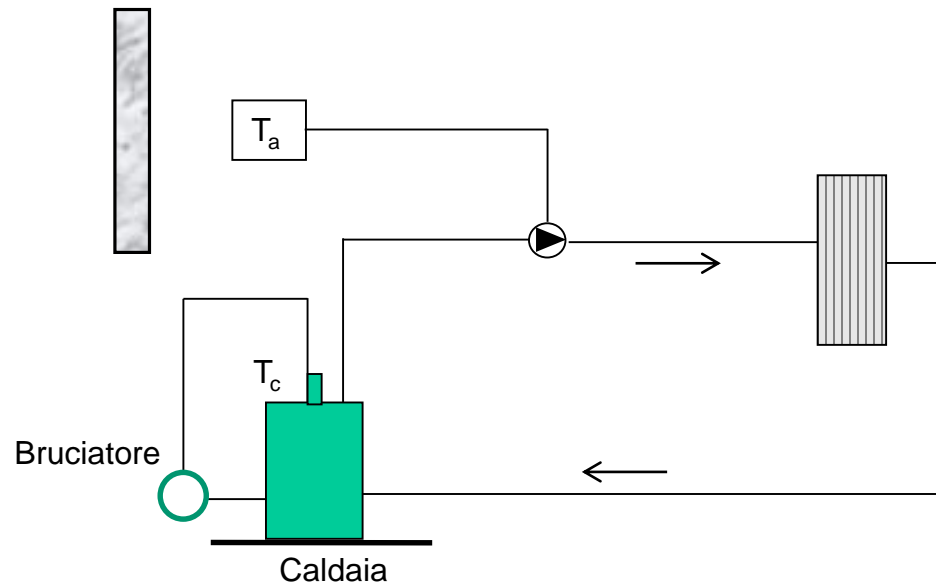


La **pompa di circolazione a portata costante** manda l'acqua all'ingresso della valvola che la **ripartisce fra le due uscite** in funzione della posizione dell'otturatore.

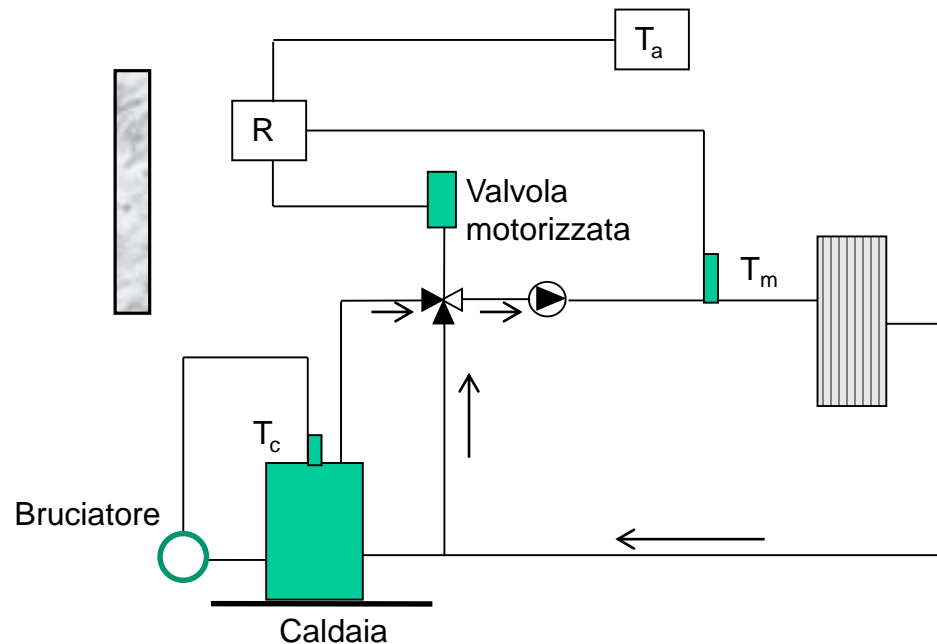
## Regolazione degli impianti autonomi

I sistemi di regolazione per impianti autonomi funzionano con gli **stessi principi** di quelli per impianti centralizzati

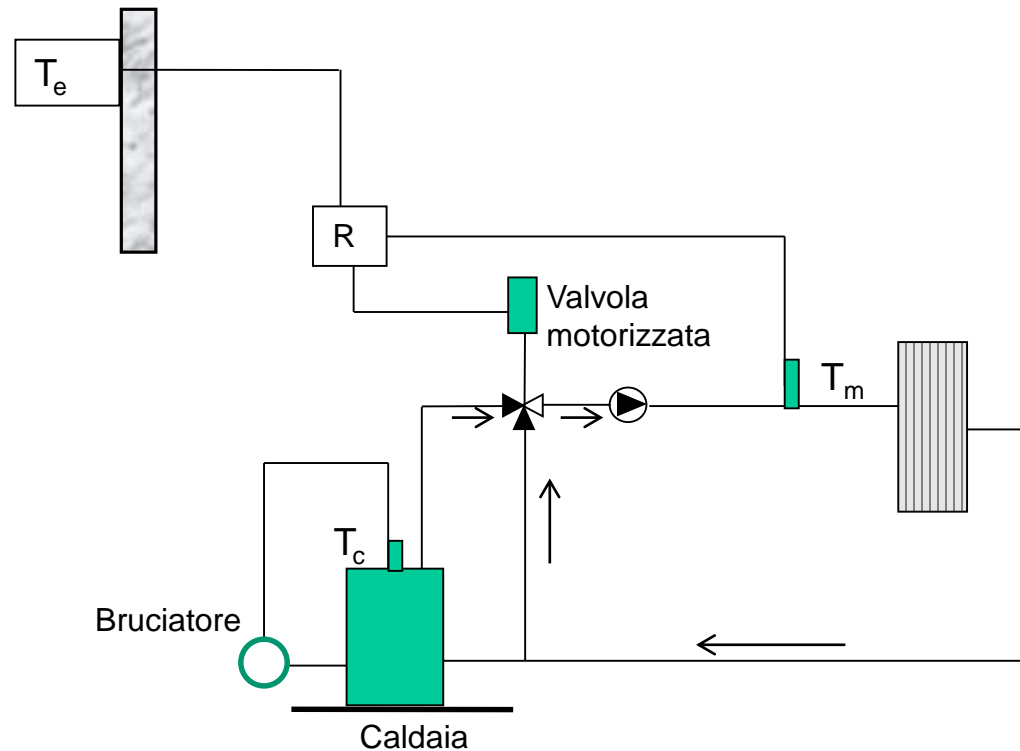
Il sistema più semplice ed economico è quello che prevede l'installazione di un **termostato** ambiente che opera una **regolazione ON-OFF** sul **circolatore**



Un sistema più complesso è quello che prevede l'installazione di un **termostato ambiente** e di un **regolatore** che agisce su una **valvola miscelatrice a tre vie**, la quale regola la temperatura **miscelando** in opportune quantità le **portate** in ingresso **dalla caldaia e dal circuito di ritorno**



Un sistema analogo al precedente ma con **valvola pilotata dalla temperatura esterna** può essere utilizzato negli **edifici a più elevata inerzia termica**.



Infine si può avere un **sistema di regolazione** pilotato dalla **temperatura ambiente** con **valvola miscelatrice a tre vie** con una **compensazione** da parte della **temperatura esterna**.

