



NOTA TECNICA

Versione 1.0

IRSAP
creating your comfort



N by IRSAP **OW**
smart radiators system

Il riscaldamento diventa intelligente

È noto che la regolazione della temperatura dell'ambiente consente un miglioramento delle prestazioni energetiche dell'edificio.

NOW è un sistema rivoluzionario di regolazione, nato dai 50 anni di esperienza di Irsap nel mondo dei radiatori. Non più le tradizionali teste termostatiche ma innovative Modulating Electronic Heads (Teste Modulanti Elettroniche), dotate di algoritmi studiati appositamente per ogni singolo modello di radiatore Irsap. Le Teste non richiedono alcun collegamento elettrico: l'installazione è semplice e poco invasiva.

NOW permette risparmi energetici molto elevati e un comfort termico ideale, grazie al perfetto controllo dinamico della temperatura, programmabile ora per ora, stanza per stanza.

NOW ottimizza l'abbinamento dei radiatori Irsap ai generatori energeticamente evoluti: caldaie a condensazione e pompe di calore.



1



Control Unit

La Control Unit (Unità Centrale) è il cuore del sistema NOW. Permette di gestire con facilità ogni componente dell'impianto tramite l'elegante touchscreen a colori. Grazie agli algoritmi apprenditivi IRSAP, le fasce orarie si modificano automaticamente al variare delle abitudini di chi abita la casa. Contiene molte funzioni evolute attivabili tramite un semplice click che permettono di massimizzare il risparmio energetico. Può essere installato a parete o comodamente appoggiato su un tavolo.

2



Modulating Electronic Head

L'innovativa e rivoluzionaria Modulating Electronic Head (Testa Elettronica Modulante) wireless NOW regola il radiatore IRSAP in modo intelligente utilizzando parametri specifici di gestione in base al radiatore sul quale è montata, garantendo il massimo comfort e un risparmio senza confronti. L'esclusiva interfaccia luminosa cromatica permette di impostare la temperatura con estrema semplicità e piacevolezza. L'assenza di collegamenti elettrici garantisce un'installazione veloce e non invasiva, rendendo la testa elettronica NOW perfetta per le ristrutturazioni.

3

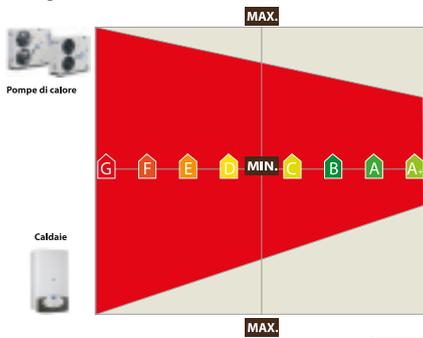


Generator Master

Il Generator Master (controllore del generatore) permette di attivare la caldaia (o qualsiasi altro generatore come ad esempio le pompe di calore) in base alle effettive richieste dell'impianto. Gli evoluti algoritmi IRSAP massimizzano la resa del generatore mettendolo nelle condizioni di lavorare nel modo più efficiente possibile. Per entrambi i modelli disponibili (da incasso e da parete) l'installazione avviene in modo semplice e rapido.

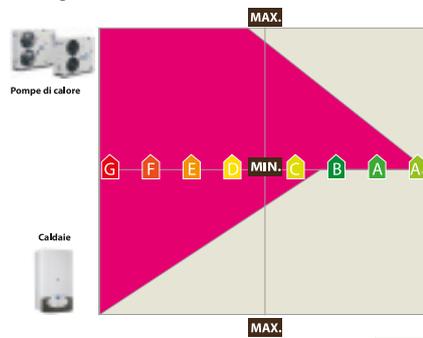


Risparmio economico



P.16

Tempi di ritorno investimento



P.17

Risparmio energetico



P.18

1. Vantaggi della regolazione per singolo ambiente

P.6

2. Vantaggi energetici del sistema NOW rispetto alle valvole termostatiche: lo studio dell'Università di Bergamo

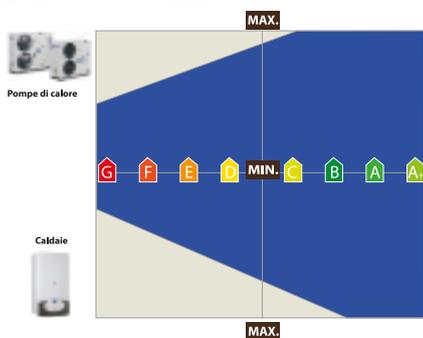
P.7



Perchè scegliere NOW rispetto alle valvole termostatiche tradizionali

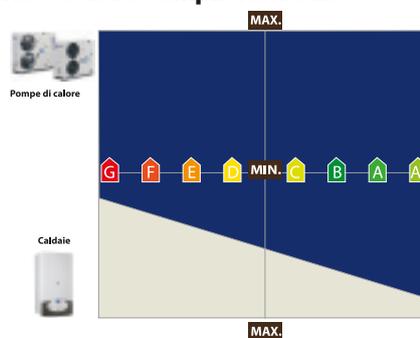
I diagrammi nella pagina seguente mostrano, in modo intuitivo e immediato, i vantaggi del sistema NOW rispetto alle valvole termostatiche tradizionali in funzione sia dell'isolamento degli edifici e dei generatori utilizzato. Maggiore è la copertura onorata singolo quadrante maggiore è il vantaggio sistema NOW.

Benessere termico



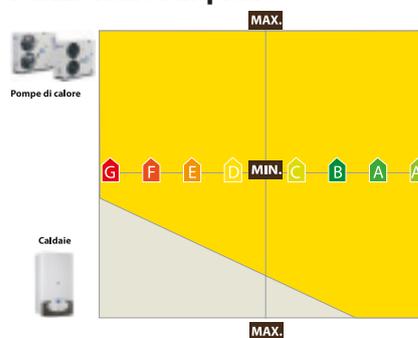
P.19

Necessità e semplicità utente



P.20

Funzionalità impianto



P.21

Appendice XXX

P.22

Appendice YYY

P.25

Appendice AAA

P.27

Appendice CCC

P.28

Appendice DDD

P.29

Appendice EEE

P.31

1. Vantaggi della regolazione per singolo ambiente

È noto che un impianto regolato da un unico termostato consente prestazioni energetiche e di comfort termico scadenti. Il termostato è collocato nella stanza più fredda. Solo in questa stanza la potenza fornita è sempre quella richiesta per mantenere l'ambiente alle condizioni desiderate.

La figura 1 mostra la variazione di della potenza fornita dei radiatori rispetto al fabbisogno richiesto nel caso dell'appartamento preso a campione dall'analisi effettuata dall'Università di Bergamo (cfr. paragrafo KKK). L'analisi è stata effettuata con un programmi di simulazione dinamica molto evoluto e apprezzato, come Energy Plus: Per questo motivo sono riportate tutte le di oltre 4000 ore del periodo invernale. Si può notare come solamente nella stanza rossa, quella dove posizionato il termostato, la potenza fornita dal radiatore è sempre uguale a quella richiesta, mentre nelle altre stanze vi sono momenti in cui la potenza fornita è molto maggiore a quella richiesta è un numero inferiore di ore in cui avviene il contrario.

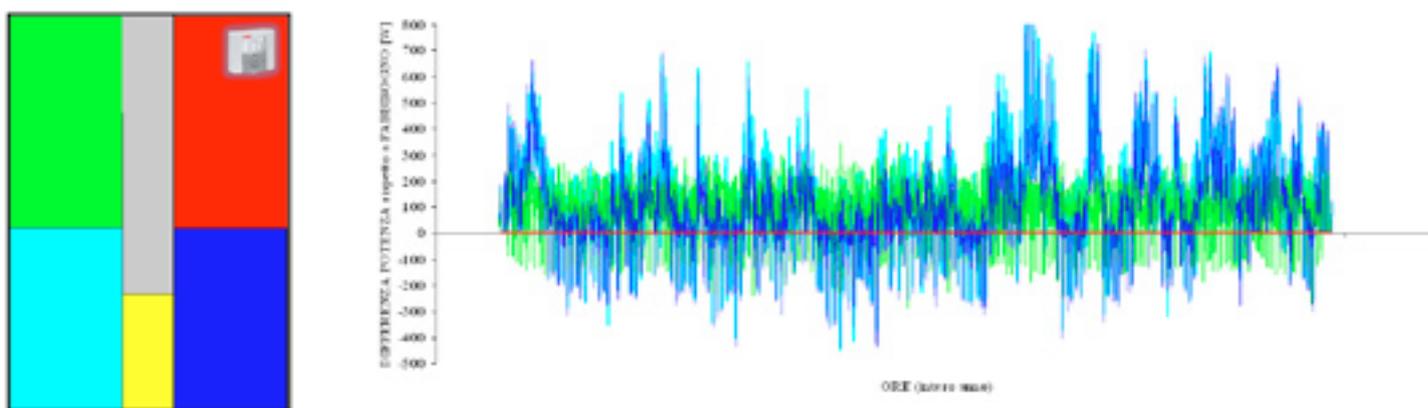


Figura 1: differenza di potenza fornita dai radiatore rispetto a quella richiesta nel singolo ambiente

La maggior potenza fornita provoca da un lato un aumento dei consumi energetici, da un altro un aumento di temperatura all'interno dell'ambiente. All'aumento di temperatura è tanto più sensibile quanto è maggiore l'isolamento termico dell'edificio, come meglio spiegato nell'appendice YYY.

Dal punto di vista dei consumi energetici è difficile valutare esattamente il maggior costo dovuto ad una regolazione centralizzata con termostato piuttosto che una regolazione ambiente per ambiente (valvole termostatiche tradizionali), perché vi è molto influente comportamento di chi occupa l'ambiente. Ad un aumento di temperatura, c'è chi reagisce aprendo le finestre e chi invece abbassa il set point del termostato. Tuttavia, tutti principali costruttori di valvole termostatiche meccaniche dichiarano risparmi ottenibili con l'installazione dei loro prodotti variabili tra il 20% e 25%. Recenti ricerche effettuate in Italia e basate su il confronto tra i consumi reali prima e dopo l'installazione di valvole termostatiche in impianti centralizzati di condomini riportano risparmi variabili tra il 16% e il 21%. Questi studi hanno anche osservato come il risparmio tende ad aumentare con il tempo, soprattutto dopo il primo anno, perché il condomino comprende l'importanza di una corretta regolazione ai fini della riduzione dei costi dell'impianto, cosa prima assolutamente ignota giacché i costi erano divisi semplicemente a millesimi.

Queste esperienze dimostrano come il risparmio ottenibile sia tanto maggiore quanto più l'utente conosca le potenzialità della regolazione installata.

2. Vantaggi energetici del sistema NOW rispetto alle valvole termostatiche: lo studio dell'Università di Bergamo

Lo studio effettuato dall'Università di Bergamo riguarda il confronto tra l'utilizzo di valvole del sistema NOW e valvole termostatiche meccaniche tradizionali montate su radiatori tipo IRSAP TESI in un appartamento di cinque stanze un corridoio. Le dimensioni dell'appartamento sono quelle del laboratorio IRSAP di Rovigo.

Per simulazione dinamica è utilizzato il software Energy Plus, riconosciuto come uno dei più affidabili presenti sul mercato a livello mondiale.

2.1 Caratteristiche dell'appartamento studiato

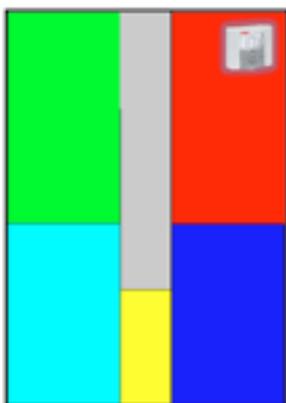


Figura con dimensioni, orientamento e destinazione stanze.

Dati di input

Città	MILANO
Trasmittanza	Pareti opache xxxx Finestre yyy Porta ingresso ccc
Generatore	Caldaia a condensazione, potenza 25 kW, regolazione in modulazione fino a 5 kW
Fabbisogno	Potenza massima impianto 5,8 kW
Terminali	Radiatori IRSAP TESI

Profilo di funzionamento considerato

Funzionamento continuativo 24 ore al giorno, set point costante a 20°C.

Nota: È la condizione più sfavorevole per il sistema NOW perché non è stata considerato uno dei grandi vantaggi sistema, ovvero quello di riuscire a mantenere profili di temperatura diversi ambiente per ambiente. Inoltre non sono stati considerati tutti i vantaggi dovuti alla capacità del sistema di anticipare al minimo l'avviamento dei terminali e anticiparne lo spegnimento, dal momento che ogni singola valvola conosce perfettamente l'inerzia del radiatore che sta regolando.

Metodo di valutazione utilizzato

L'università di Bergamo ha collaborato con IRSAP per la messa a punto del laboratorio e in particolare ha sviluppato un software per effettuare delle simulazioni virtuali in situazioni molto simili a quelle del laboratorio. In questo modo la valutazione dei consumi energetici oggetto dello studio è stata elaborata con delle simulazioni con Energy Plus (riconosciuto universalmente come uno dei software di valutazione dinamica più affidabile), supportate da prove specifiche operate sia con il software di simulazione del laboratorio che da prove reali condotte all'interno del laboratorio stesso.

Nota: Energy Plus stima molto bene i consumi energetici perché valuta l'andamento dinamico nel tempo di tutti i componenti dell'impianto, dai terminali fino alle generatore: per questo motivo generalmente i consumi calcolati sono superiori a quelli dei normali software di simulazione non dinamica presenti sul mercato come quelli utilizzati per la certificazione energetica. Nel caso specifico, l'utilizzo del CENED portava a consumi complessivi per il sistema con valvole termostatiche tradizione inferiori del 17% rispetto a quello stimato dall'Università di Bergamo .

2.2 Risultati dello studio

Dato ufficializzato dall'Università di Bergamo

A parità di tipologia di radiatori (IRSAP TESI con elevato contenuto d'acqua), di generatore (caldaia a condensazione), unico profilo di funzionamento, **il sistema NOW permette un risparmio del 27% rispetto alle valvole termostatiche tradizionali.**

Ulteriori dati rilevabili dallo studio dell'Università di Bergamo

Prendendo i profili del fabbisogno termico elaborati dall'Università di Bergamo con Energy Plus e i modelli matematici utilizzati per lo studio, Irsap ha ottenuto gli ulteriori risultati riportati in tabella:

Generatore: CALDAIA a CONDENSAZIONE

REGOLAZIONE	PROFILI IMPOSTATI NOW	TERMINALI	RISPARMIO
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	IRSAP TESI alto contenuto d'acqua	27%
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point variabile ambiente per ambiente	IRSAP TESI alto contenuto d'acqua	31%
UNICO TERMOSTATO	Set point variabile ambiente per ambiente		42%
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	ALLUMINIO o PIASTRE a basso contenuto d'acqua	43%
	Set point variabile ambiente per ambiente		47%
UNICO TERMOSTATO			49%

2.3 Motivazioni del risparmio ufficializzato dall'Università di Bergamo

Il risultato del 27%, davvero rilevante, si raggiunge sostanzialmente per due motivi:

- migliore controllo della temperatura ambiente
- migliora controllo della portata d'acqua

NOW lavora con algoritmi appositamente studiati per i radiatori IRSAP. Ogni valvola ha un algoritmo diverso a seconda del radiatore. La valvola conosce anche l'inerzia del radiatore. Pertanto si hanno oscillazioni di temperatura contenute in 0,2°C, contro 0,6°C delle termostatiche tradizionali. Ciò comporta un risparmio interessante perché le condizioni sono sempre ottimali e non vi è mai un surplus di potenza all'interno dell'ambiente.

L'aspetto più interessante è comunque quello legato al controllo della portata d'acqua all'interno del radiatore. Le prove effettuate in laboratorio hanno chiaramente dimostrato come nessuna valvola termostatica meccanica tradizionale sia in grado di lavorare in continua modulazione, ma tenta invece continuamente ad effettuare dei cicli di apertura e di chiusura, della durata di decine di minuti, tanto più frequenti quanto maggiore è il fabbisogno termico dell'ambiente.

La figura uno mostra un confronto tra le valvole termostatiche tradizionali e le valvole del sistema NOW con fabbisogno termico costante attorno al 35%: come si può notare, le prime lavorano con cicli di continua apertura chiusura, mentre le seconde mantengono una costanza di portata.

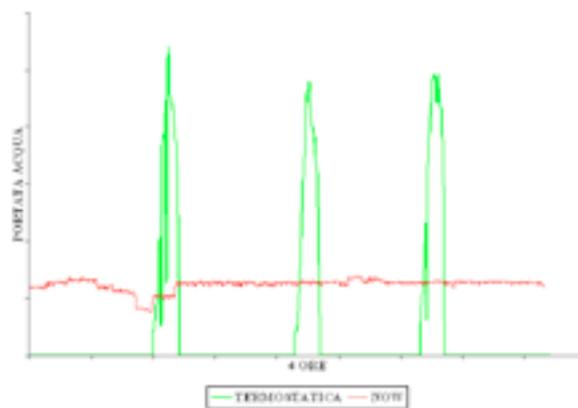


Figura 1

Il mantenimento di una costanza di portata è molto importante perché fa sì che:

- la temperatura dell'acqua di ritorno sia più bassa
- il contenuto acqua impianto sempre sia sempre ottimale
- il generatore lavori con maggior regolarità senza continui interventi di accensione spegnimento

Tutti questi aspetti fanno sì che il rendimento della generatore (caldaia a condensazione nel caso dello studio dell'Università di Bergamo) sia maggiore.

A parità di fabbisogno termico, la temperatura dell'acqua di ritorno alla caldaia tanto minore quanto più abbassa la portata attraverso il radiatore. Nel caso di valvole termostatiche tradizionali, i radiatori lavorano con cicli ON – OFF, anche se prolungati: al 50% del carico mediamente sono aperte le valvole di due radiatori mentre le altre due sono intercettate. Le valvole in funzione hanno una portata d'acqua maggiore, per cui la temperatura di ritorno è più elevata (cfr. allegato CCC) di quella che si ottiene utilizzando le valvole NOW.

Il fatto che le valvole si mantengano più aperte fa sì che il contenuto d'acqua dell'impianto sia sempre quello ottimale. Quest'aspetto è chiarito osservando la figura 2: quando una valvola chiude si perde tutto il contenuto d'acqua del radiatore.

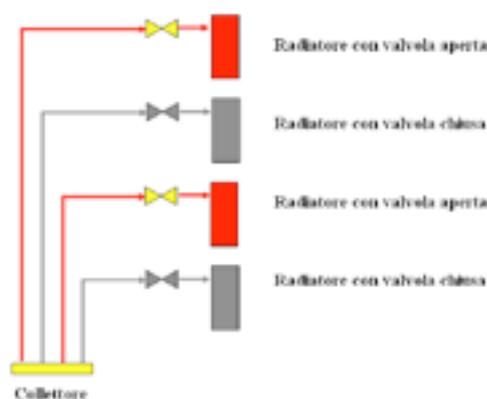


Figura 2

Nel caso dell'impianto studiato dall'Università di Bergamo, il contenuto dell'acqua era tale che, al 50% del carico, con le valvole NOW il generatore effettuasse un solo ciclo di avviamento e spegnimento all'ora, contro i 3 nel caso di valvole termostatiche, come mostrato in figura 3.

La figura mostra anche cosa succede con i radiatori a basso contenuto d'acqua (alluminio o piastre): il numero degli avviamenti aumenta a 6 e il rendimento del generatore diminuisce, come spiegato nell'appendice DDD.

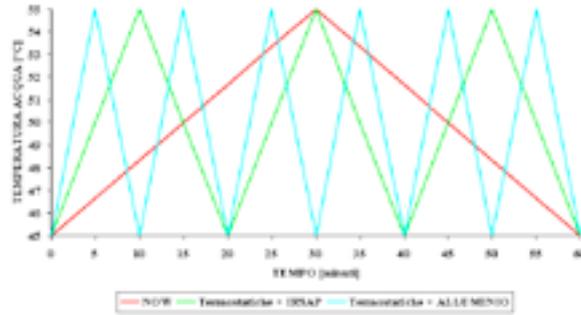


Figura 3

In alcuni momenti dell'anno il numero degli avviamenti aumenta. La figura 4 mostra il loro valore per tutte le ore di funzionamento dell'impianto nel periodo invernale. Come si può vedere, con il sistema NOW il numero di avviamenti al massimo è compreso tra i 3 ed i 4, mentre con le termostatiche tradizionali e radiatori IRSAP sale a 8. Con radiatori a basso contenuto d'acqua il numero di avviamenti sale addirittura a 12, numero massimo concesso dal generatore.

Il numero di avviamenti è massimo nelle ore diurne, quando gli apporti gratuiti di calore abbassano fortemente il fabbisogno termico dell'ambiente.

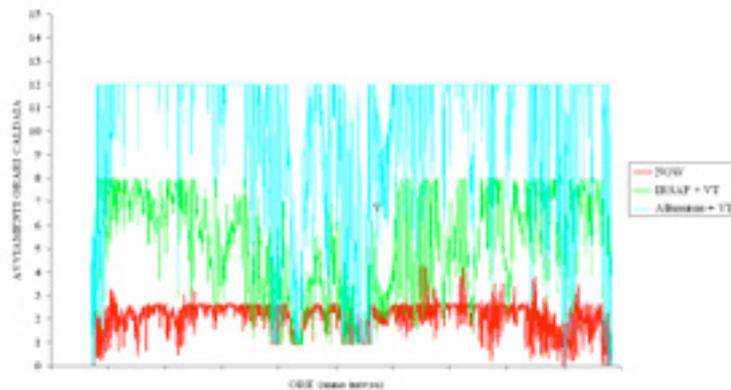


Figura 4

Non sono solamente il numero di avviamenti a determinare il valore del rendimento, ma anche la temperatura di ritorno. La figura 5 mostra le temperature di ritorno alla caldaia nel caso di radiatori IRSAP utilizzando valvole NOW e valvole termostatiche tradizionali. Grazie alla migliore modulazione della portata, le temperature dell'acqua di ritorno sono sempre inferiori a quelle delle valvole termostatiche tradizionali.

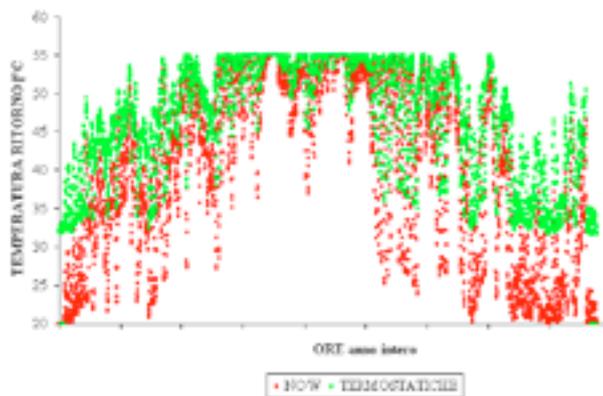


Figura 5

Tutto ciò fa sì che il rendimento del generatore sia sempre superiore con il sistema NOW rispetto alle valvole termostatiche tradizionali, così come mostra la figura 6. Il rendimento si mantiene elevato con il sistema NOW.

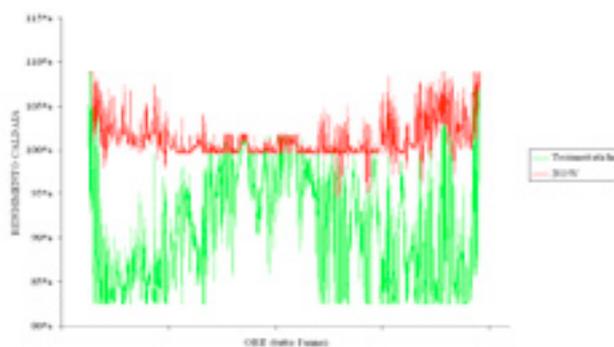


Figura 6

Pertanto, il consumo di metano è inferiore del 27% nel caso di sistema NOW, rispetto alle termostatiche tradizionali (figura 7).

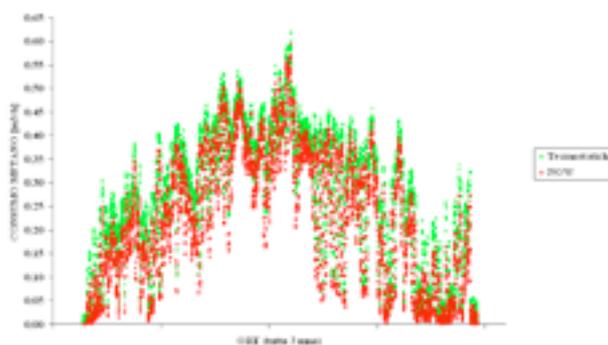


Figura 7: consumo di metano confronto con radiatori IRSAP e valvole termostatiche

Se invece il confronto fosse effettuato tra radiatori Irsap e sistema NOW rispetto a radiatori a basso contenuto d'acqua e termostatiche tradizionali il risparmio risulterebbe pari al 43% (figura 8).

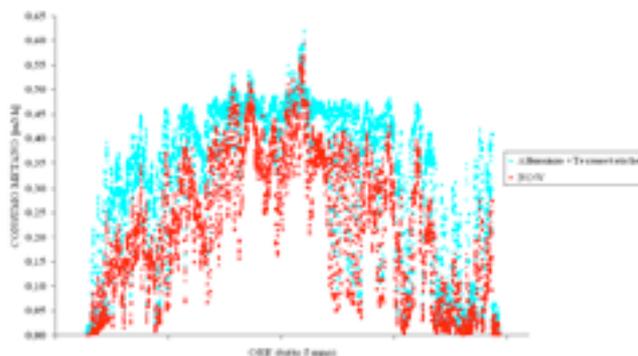


Figura 8: consumo di metano - confronto con radiatori a basso contenuto d'acqua e valvole termostatiche

2.4 Maggior risparmio ottenibile sfruttando le fasce orarie

Un maggior risparmio si ottiene sfruttando uno dei vantaggi principali del sistema NOW: la possibilità di variare i profili di funzionamento, ed in particolare i set point, ambiente per ambiente.

Nel caso dell'appartamento studiato dall'Università di Bergamo, sono stati considerati i profili di set point mostrati in figura 9.

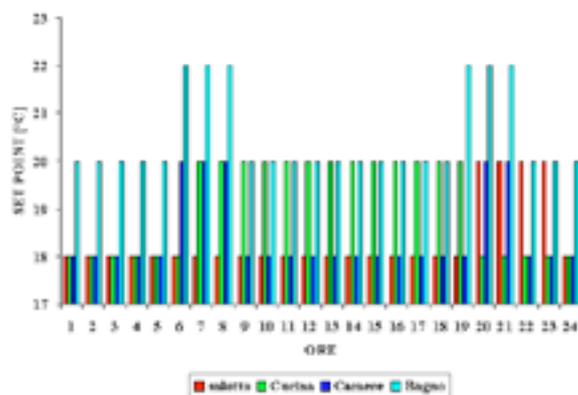


Figura 9: profili dei set point stanza per stanza

Questa impostazione fa aumentare i risparmi fino al:

Impianti con radiatori in alluminio o piastre a basso contenuto d'acqua:

con Valvole termostatiche tradizionali: 31%

unico Termostato ambiente: 42%

Impianti con radiatori IRSAP ad alto contenuto d'acqua:

con Valvole termostatiche tradizionali: 47%

unico Termostato ambiente: 49%

C'è da ricordare che la modifica del set point ambiente per ambiente è molto importante nelle case dotate di ventilazione meccanica controllata, perché la variazione di temperatura all'interno degli ambienti, una volta disattivato il terminale, può variare rapidamente, come spiegato nell'appendice EEE.

2.5 Risparmi ottenibili negli impianti a pompa di calore

Le pompe di calore sono molto sensibili al contenuto d'acqua dell'impianto (appendice DDD), in particolare quelle aerotermiche che sfruttano l'energia termica contenuta nelle tubazioni e nei terminali per effettuare i cicli di sbrinamento.

Per questo motivo, i risparmi energetici aumentano rispetto agli impianti con caldaie.

Generatore: POMPA di CALORE

REGOLAZIONE	PROFILI	TERMINALI	RISPARMIO
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	IRSAP TESI alto contenuto d'acqua	30%
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point variabile ambiente per ambiente	IRSAP TESI alto contenuto d'acqua	33%
TERMOSTATO AMBIENTE	Set point variabile ambiente per ambiente		46%
TERMOSTATICHE TRADIZIONALI	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	ALLUMINIO o PIASTRE a basso contenuto d'acqua	47%
	Set point variabile ambiente per ambiente		51%
TERMOSTATO AMBIENTE			

2.5.1 Ulteriori vantaggi di NOW nell'utilizzo di pompe di calore

Le pompe di calore sono generatori più complessi delle caldaie. Un numero eccessivo di avviamenti comporta non solo un decadimento delle prestazioni energetiche, ma anche una maggiore usura e probabilità di rottura.

L'elevato e costante contenuto d'acqua dell'impianto, ottenuto utilizzando radiatori Irsap con sistema NOW, garantisce la loro durata e il permanere delle loro prestazioni nel tempo.

Il vantaggio maggiore ottenuto con l'utilizzo di NOW sta nelle condizioni transitorie di avviamento mattutino dell'impianto. Per le pompe di calore l'avviamento al mattino è sempre un momento critico a causa della bassa temperatura dell'aria esterna e dell'elevata umidità relativa, tipica delle prime ore del giorno, perché:

- la potenza erogata dalle pompe di calore aerotermiche è tanto più bassa quanto minore è la temperatura dell'aria esterna (quindi la mattina)
- l'elevata umidità relativa dell'aria aumenta la formazione di ghiaccio sulla batteria e, di conseguenza, aumenta i cicli di sbrinamento fino a 2 – 3 per ora
- l'energia prodotta si riduce di conseguenza (ogni ciclo di sbrinamento fa perdere il 10% di energia)
- soprattutto nel caso delle piccole pompe di calore per il residenziale, il dimensionamento avviene senza considerare troppi margini per il surplus di potenza, per ragioni di costo, spazi e collegamenti elettrici
- nelle prime ore del mattino è richiesta anche energia per la produzione di acqua calda sanitaria

Per tutti questi motivi, la pompa di calore si comporta in modo assolutamente diverso dalla caldaia.

All'avviamento mattutino tutti i radiatori richiedono la massima potenza, perché la temperatura dell'aria degli ambienti si è abbassata durante la notte e perché sono tutti alimentati. Questa seconda condizione è vera sia per gli impianti regolati da termostati (non ci sono valvole), sia per gli impianti con valvole termostatiche tradizionali: queste ultime sono tarate per il set point giornaliero (nessuno le modifica durante la notte), mentre l'abbassamento di temperatura notturna viene effettuato da uno o più termostati centralizzati. Pertanto all'avviamento le valvole si pongono alla massima apertura, per cercare di portare più rapidamente possibile la temperatura ai valori di set point. In queste condizioni, la potenza richiesta è superiore a quella massima di progetto, generalmente calcolata in condizioni stazionarie.

Una caldaia autonoma ha una potenza (24 kW) nettamente superiore a quella richiesta: riesce a portare rapidamente in temperatura tutte le stanze contemporaneamente. Ciò è molto difficile per le pompe di calore, perché l'energia erogata è comunque bassa, sia perché non sono mai sovradimensionate (e comunque mai sovradimensionate quanto una caldaia), sia perché la potenza fornita è bassa a causa della temperatura dell'aria esterna, sia per i cicli di sbrinamento i fase di avviamento. La temperatura ambiente sale molto lentamente: per avere le stanze calde quando le persone si alzano si deve anticipare l'accensione della pompa di calore, con evidente spreco energetico. Con il sistema NOW, invece, si ha una progressiva attivazione dei vari terminali, perché programmabili ad orari diversi.

Ciò agevola di molto il funzionamento della pompa di calore nel momento più critico.

2.6 Risparmi ottenibili nei confronti dei sistemi radianti a pavimento

Il sistema NOW unito ai radiatori Irsap garantisce un risparmio energetico anche rispetto ai sistemi radianti a pavimento, con qualunque generatore.

I risparmi sono riportati nelle due tabelle seguenti:

Generatore: CALDAIA a CONDENSAZIONE

REGOLAZIONE	PROFILI	TERMINALI	RISPARMIO
2 TERMOSTATI (zone giorno e notte)	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	RADIANTE A PAVIMENTO	29%
	Set point variabile ambiente per ambiente		33%
per SINGOLO AMBIENTE	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno		22%
	Set point variabile ambiente per ambiente		28%

Generatore: POMPA di CALORE

REGOLAZIONE	PROFILI	TERMINALI	RISPARMIO
2 TERMOSTATI (zone giorno e notte)	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno	RADIANTE A PAVIMENTO	13%
	Set point variabile ambiente per ambiente		17%
per SINGOLO AMBIENTE	Set point costante 20°C per 24 ore al giorno		10%
	Set point variabile ambiente per ambiente		14%

Il contenuto dell'acqua nel caso di sistemi radianti è di circa 10 litri/kW per un passo 10 mm, 5 litri /kW per un passo 20 mm. Tale contenuto d'acqua diminuisce nel caso di chiusure delle valvole di regolazione di ogni singola ambiente, se presenti.

Nel caso di pompa di calore i risparmi diminuiscono, perché i sistemi radianti sfruttano la minore temperatura di produzione dell'acqua, che agevola l'efficienza energetica del generatore. Malgrado ciò, l'impianto a radiatori IRSAP con sistema NOW permette comunque un risparmio energetico considerevole.

2.7 Ulteriori vantaggi del sistema NOW

Vi sono degli ulteriori vantaggi ottenibili con il sistema NOW, non rilevabili da un'indagine prettamente energetica, come quella effettuata dall'università di Bergamo.

2.7.1 Benessere termico

Il sistema NOW garantisce un benessere termico nettamente superiore a quella raggiungibile con qualunque altro sistema, specialmente nel caso di case con elevato isolamento. Come meglio riportato nell'appendice YYY, un eventuale surplus di potenza ceduta in ambiente comporta un aumento della temperatura dell'aria tanto maggiore quanto più è isolato l'appartamento quanto maggiore è la temperatura dell'aria esterna.

È uno dei motivi per cui nelle passive house del nord Europa i sistemi radianti sono stati quasi completamente abbandonati.

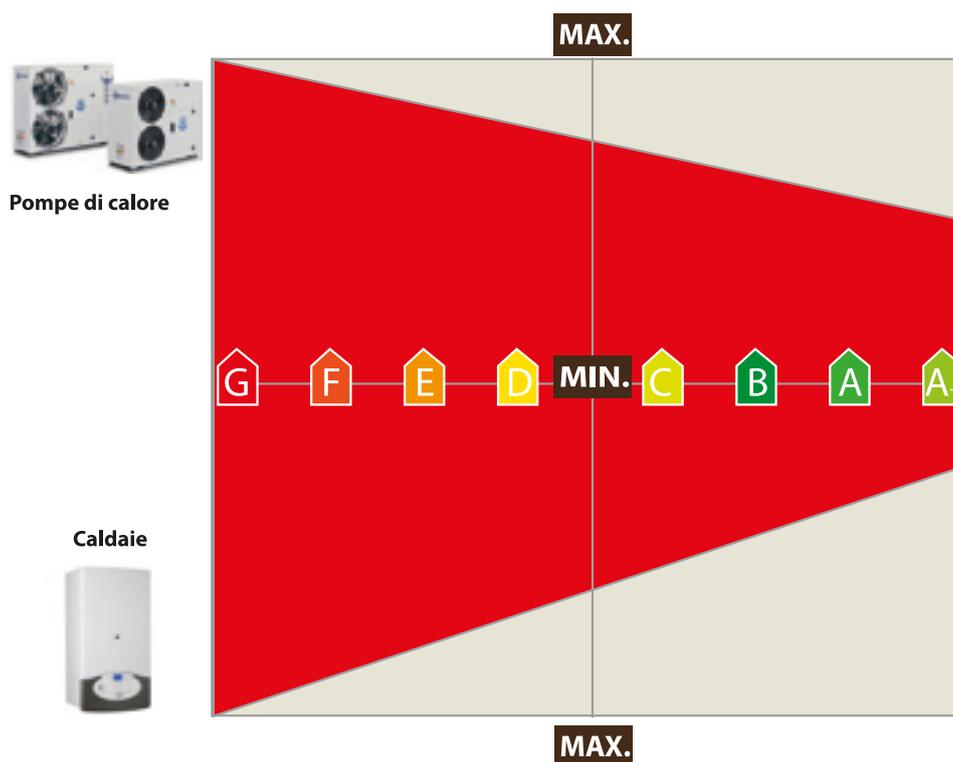
Il sistema NOW è in grado di regolare perfettamente la temperatura ambiente perché le sue logiche di regolazione sono basate su degli algoritmi studiati singolarmente per ogni modello di radiatore Irsap. NOW conosce tutte le dinamiche dei radiatori inseriti nell'ambiente, compresa l'inerzia termica: pertanto è in grado di adattare l'apertura delle valvole ad ogni condizione, fino ad arrivare ad anticipare la chiusura per evitare derive termiche nell'ambiente che possono essere molto negative per il benessere, soprattutto nelle case molto isolate.

2.7.2 Facilità di utilizzo

NOW è un sistema facile da utilizzare da parte dell'utente. La vera sfida al consumo zero, imposto dalle direttive europee, si vincerà soprattutto grazie sistemi di controllo e regolazione. Le prime esperienze di edifici NZEB (Near Zero Energy Building) condotte nel nord Europa hanno fatto registrare consumi a volte anche del 150% superiori a quanto previsto, non tanto per la cattiva progettazione o esecuzione degli impianti, quanto per l'incapacità dell'utente di adattare la regolazione alle vere necessità dell'edificio. Bisogna creare dei sistemi di controllo e regolazione in grado di escludere il "fattore umano", ovvero di aiutare l'utente a gestire al meglio il consumo energetico.

Il sistema NOW va in questa direzione.

RISPARMIO ECONOMICO



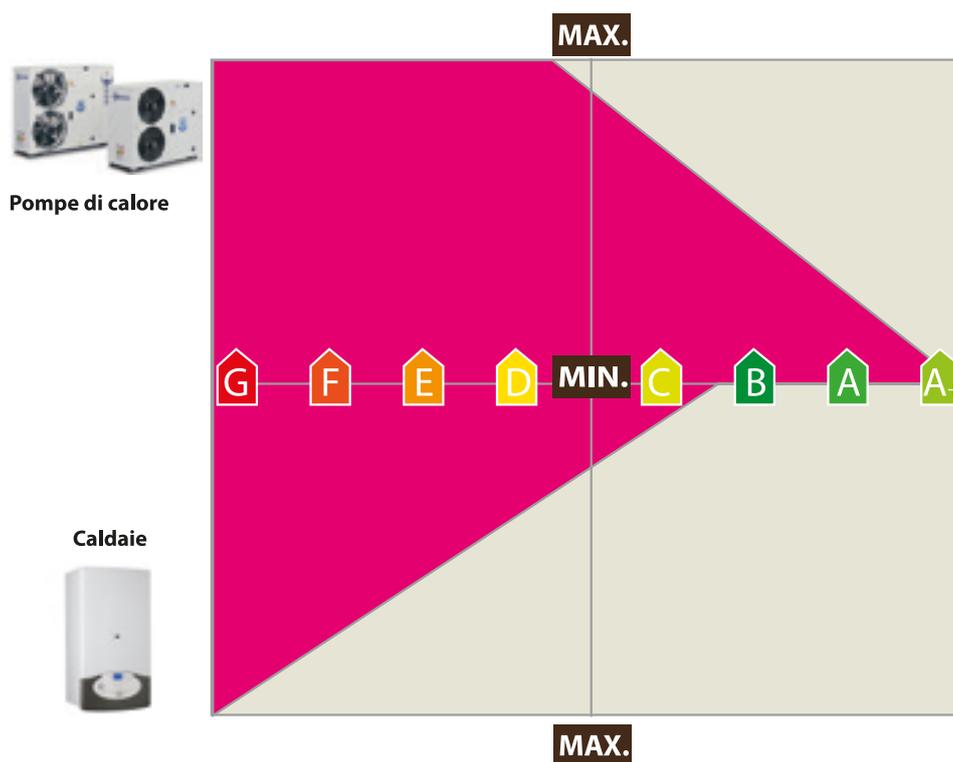
Ragionando in termini relativi le percentuali di risparmio energetico si mantengono sostanzialmente costanti in tutte le località d'Italia e più o meno con qualunque tipologia di generatore.

Tuttavia, quando si parla di risparmio economico, è necessario guardare più al valore assoluto che non al valore relativo. È ovvio che maggiore è il consumo energetico dell'edificio prima dell'intervento con un'introduzione di un sistema NOW, tanto maggiore è anche il risparmio assoluto in euro.

Osservando il diagramma si vede che è sempre conveniente liberare il sistema NOW, qualunque sia la classe energetica dell'edificio e qualunque sia il generatore. È logico che i risparmi maggiori si hanno quando l'isolamento è scarso.

Il risparmio economico è sempre maggiore nel caso di pompe di calore, proprio perché la presenza del sistema NOW utilizza il funzionamento dei radiatori con questa tipologia di generatore.

TEMPI DI RITORNO INVESTIMENTO



Il tempo di ritorno dell'investimento dipende sostanzialmente dal clima della località, dalla classe energetica dell'edificio e del numero di terminali presenti all'interno dell'appartamento. Dal clima della località è la classe energetica dell'edificio dipende il risparmio annuo ottenibile, mentre il costo dell'investimento dipende solamente del numero dei terminali presenti all'interno dell'appartamento.

Di conseguenza, il tempo di ritorno dell'investimento è tanto maggiore quanto maggiore è l'isolamento termico ed è sempre più rapido con le pompe di calore (nettamente favorite dall'introduzione del sistema NOW) rispetto alle caldaie.

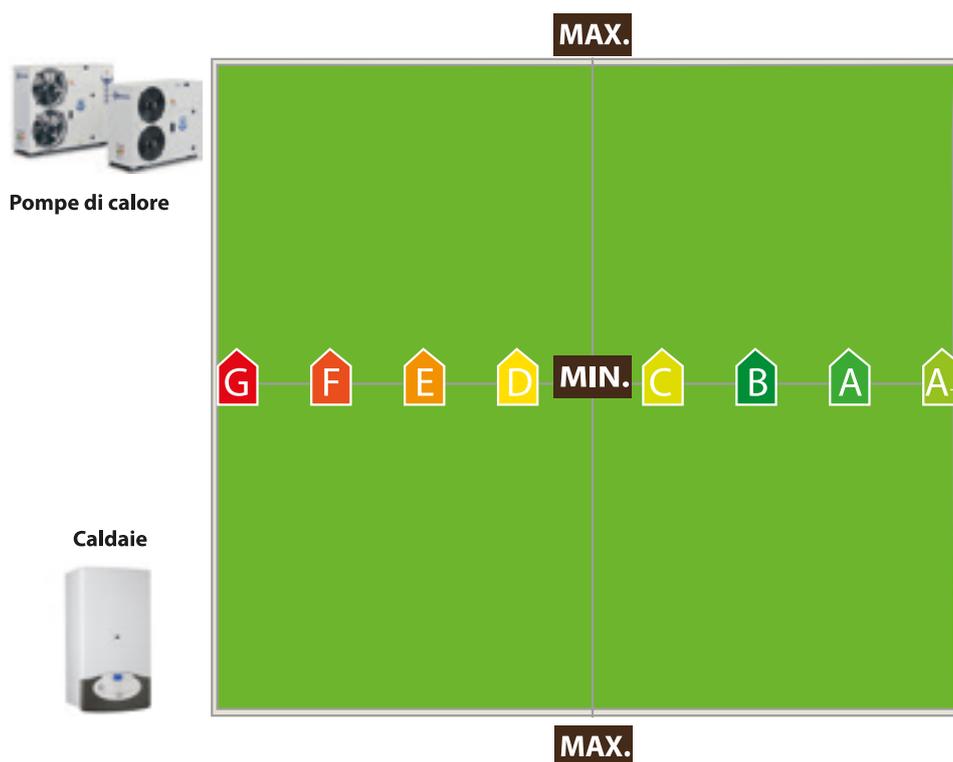
Va comunque ricordato come dal costo del sistema NOW vanno sempre detratti i costi delle valvole termostatiche tradizionali, specialmente nel caso di elevato isolamento termico, dove non è assolutamente pensabile inserire una regolazione con singolo termostato.

Osservando il diagramma può comprendere come il tempo di ritorno dell'investimento non sia il parametro fondamentale la scelta

di un sistema NOW in case molto isolate, scegliendo una caldaia come generatore. Ciò è assolutamente vero, ma è proprio questa tipologia edifici dove sistema NOW è sempre consigliabile per tutto quanto ricordato nei paragrafi successivi.

Bisogna comunque sempre considerare il costo di una casa ad alta efficienza energetica è alto, per cui il costo di inserimento di un sistema NOW è quasi irrilevante rispetto al costo totale dell'impianto, tanto più se si utilizza una pompa di calore come generatore termico.

RISPARMIO ENERGETICO

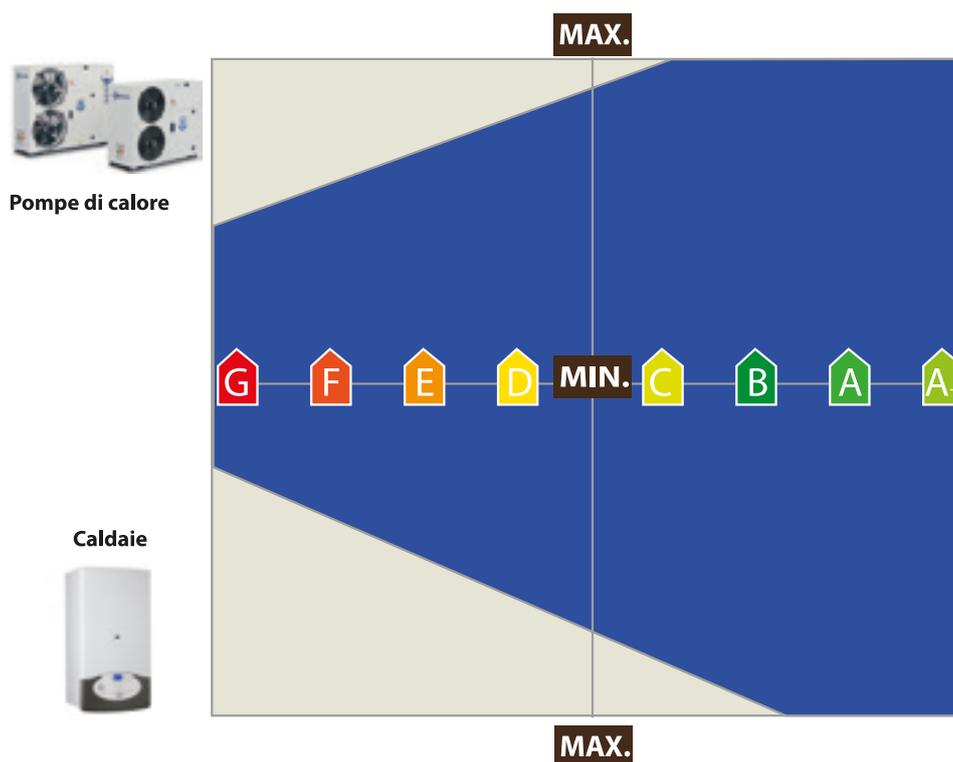


Il sistema Now favorisce sempre il risparmio energetico, con qualunque tipologia di edificio qualunque generatore. Fra pochi anni verrà recepita la direttiva 2010/31/UE, nota anche come EPBD2, quella che obbligherà le nuove costruzioni ad essere degli NnZEB (Net near Zero Energy Buildings: edifici collegati a delle reti a consumo energetico quasi zero).

Per questa tipologia di edifici viene a fare un calcolo energetico puntuale i consumi: la loro caratteristica sarà quella di avere un bilancio energetico vicino allo zero tra energia autoprodotta da sistemi con punti rinnovabili e quella consumata e prelevata dalla rete.

Di conseguenza, ogni risparmio energetico anche apparentemente minimo, diventerà fondamentale per la buona riuscita dell'intero edificio. Non solo, ma sarà fondamentale utilizzo sistemi di regolazione dell'erogazione della potenza particolarmente intelligenti, per evitare inutili sprechi di energia da parte di chi occupa l'edificio. Infatti, vi sarà un controllo sulle direttive energia consumata, proprio per aiutare chi abita l'edificio a ottimizzare i propri consumi energetici.

BENESSERE TERMICO



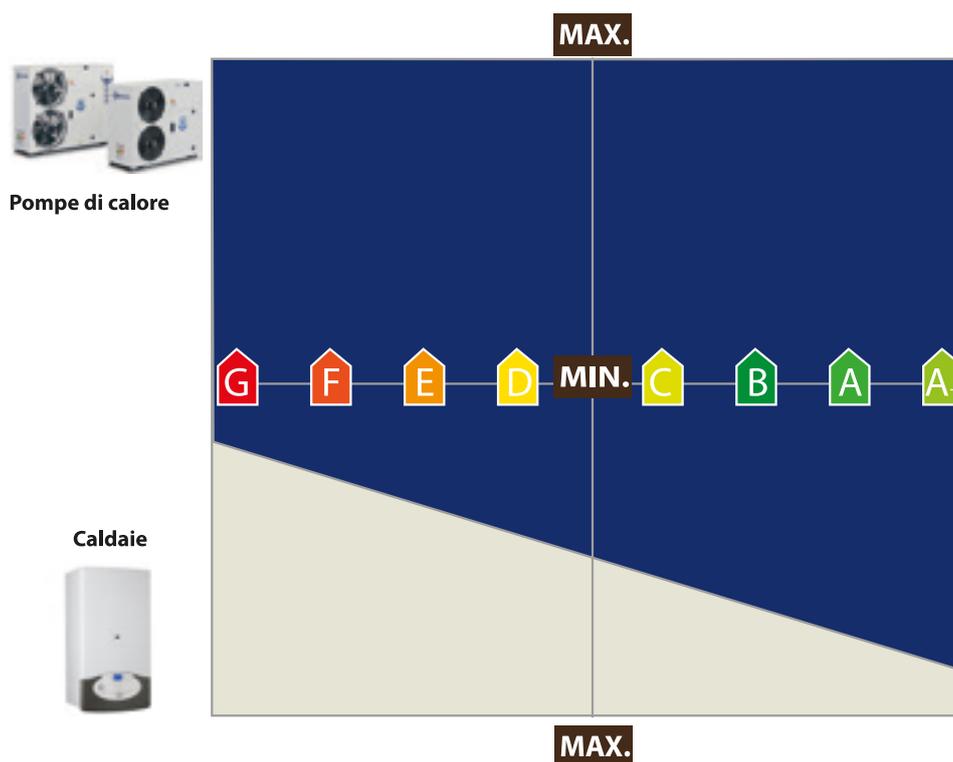
Il sistema Now garantisce sempre un ottimo benessere termico. I suoi vantaggi sono tanto maggiori quanto più le case sono isolate, perché è in grado di evitare qualunque deriva termica rispetto al set point impostato.

Come ampiamente dimostrato nel presente documento, in particolare nelle appendici XXX e YYY, la presenza di isolamento termico elevato fa sì che a ogni piccolo surplus di potenza possa alzare di molto la temperatura all'interno degli ambienti occupati. Qualora questo accada, l'unica possibilità da parte dell'utente è quella di aprire le finestre per compensare l'aumento di temperatura con un'introduzione di aria esterna altrimenti inutile. Ciò comporta un aumento dei consumi, tanto più grave quanto più la casa costruita per lavorare come un edificio NnZEB descritto in precedenza.

Da questo punto di vista grande vantaggio del sistema NOW è quello di conoscere perfettamente il terminale in cui la valvola sta agendo: in particolare potenza istantaneamente fornita, la massima potenza raggiungibile, la sua inerzia termica, la portata d'acqua massima e il tempo di reazione qualunque variazione della temperatura dell'acqua in mandata. Per questo il sistema NOW è in grado di attivare il terminale nel momento più adatto e di anticipare il suo spegnimento per evitare derive termiche e possono aumentare la temperatura dell'ambiente.

Queste caratteristiche sono tanto più sentite quanto più l'edificio isolato. Pertanto, il sistema NOW è sempre consigliabile in questi casi, anche quando i tempi di ritorno dell'investimento sembrano elevati. La scelta non è dettata tanto da un fattore economico quanto per il raggiungimento del benessere.

NECESSITÀ E SEMPLICITÀ PER L'UTENTE



Il sistema Now è estremamente facile da utilizzare da parte dell'utente, che deve limitarsi a impostare poi desiderati e i profili di occupazione dell'appartamento.

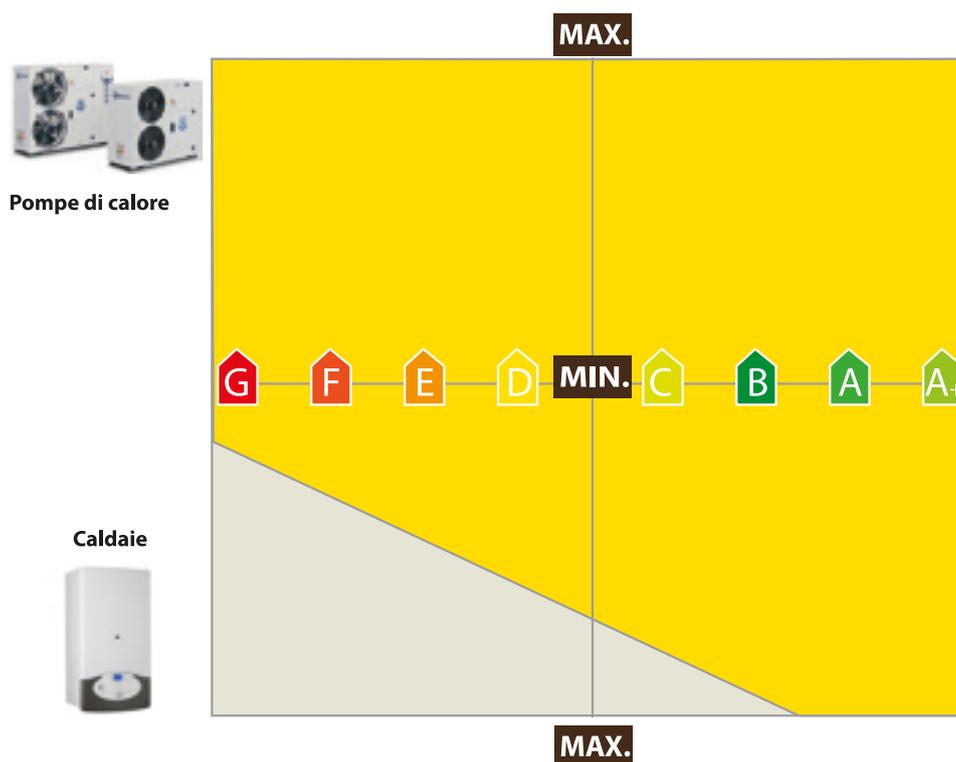
Nel caso di impianti con pompe di calore diventa una necessità assoluta: si può dire che NOW sia stato concepito proprio per garantire il perfetto funzionamento dei radiatori con questa tipologia di generatori. Esempio è quanto è stato spiegato nel paragrafo 2.3.1: una pompa di calore aerotermica ha una potenza decrescente rispetto alla temperatura dell'aria esterna ed in più ha sempre un momento critico all'avviamento la mattina presto quando le condizioni dell'aria esterna sono per lei sfavorevoli. In un impianto con valvole termostatiche tradizionali o con termostato ambiente, all'avviamento la richiesta di potenza è massima, generalmente superiore a quella che è in grado di fornire la pompa di calore. Per questo motivo la messa in regime dell'impianto diventa molto lenta.

Il sistema NOW, invece, è in grado di avviare i terminali con una determinata sequenza, evitando che la potenza richiesta sia troppo maggiore di quella che è in grado di fornire la pompa di calore, questo senza alcun intervento da parte dell'utente.

I vantaggi ci sono comunque anche con le caldaie a condensazione. Da sottolineare come il sistema NOW sia in grado di interagire anche con gli impianti di ventilazione meccanica controllata.

Nell'ottica degli edifici NnZEB sistemi intelligenti come il NOW diventano assolutamente necessari perché aiutano l'utente in scelte per lui altrimenti difficili. Va sottolineato come le prime esperienze di edifici a consumo quasi zero, effettuate in alcuni paesi del nord Europa, abbiano dato dati scadenti soprattutto perché la regolazione dell'impianto era di tipo tradizionale quindi lasciata completamente nelle mani dell'utente, assolutamente non in grado di capire come la variazione del set point di temperatura quando un ambiente non viene vissuto è fondamentale per il raggiungimento del consumo energetico prossimo a zero.

FUNZIONALITÀ IMPIANTO



Il sistema Now è fondamentale per la funzionalità dell'impianto, soprattutto nel caso di pompe di calore come generatore. Queste sono macchine molto più delicate delle caldaie a condensazione, e molto più sensibili al contenuto d'acqua dell'impianto. Infatti, per le pompe di calore il contenuto d'acqua dell'impianto non solo influenza in modo molto sensibile l'efficienza energetica (appendice DDD), ma anche ne garantisce l'integrità nel tempo, perché un numero di avviamenti eccessiva del compressore è sempre dannoso.

Il sistema NOW è in grado di garantire sempre il contenuto d'acqua ottimale dell'impianto, proprio perché tende a far lavorare le valvole di continua modulazione non ogni cicli ON OFF, come nel caso valvole termostatiche tradizionali. Da questo punto di vista aiutano molto anche i radiatori in acciaio IRSAP e hanno un contenuto d'acqua molto maggiore a quelli in alluminio o alle piastre.

La funzionalità comunque è garantita sempre anche nel caso di caldaie a condensazione, specialmente se installate in edifici molto isolati.

La costanza della temperatura di ritorno dall'impianto permette un funzionamento ideale a qualunque tipologie di generatore, anche le caldaie a condensazione, non solo perché limita il funzionamento ON OFF, ma anche perché migliora la loro capacità di regolazione quando riescono a lavorare in regime di modulazione continua del carico.

Quello della funzionalità dell'impianto è uno degli aspetti fondamentali per la scelta del sistema NOW.

Appendice XXX: influenza dell'isolamento sul comfort termico (condizioni a regime)

L'isolamento termico contribuisce molto al benessere termometrico delle persone che occupano un determinato ambiente. L'uomo scambia calore sia per convezione, con l'aria, sia per irraggiamento, con le superfici che lo circondano. Pertanto il benessere termico dipende dalla temperatura dell'aria e dalla temperatura delle superfici che compongono l'ambiente.

Più fredde sono le superfici, maggiore è la sensazione di freddo provata.

La figura xxx1 mostra le sensazioni provate degli occupanti di un certo ambiente, secondo il metodo della PMV (Voto Medio Previsto: norma UNI EN 7730). Le fasce colorate rappresentano i valori di PMV che permettano la permanenza in una determinata classe. La temperatura media radiante è la temperatura media delle superfici dell'ambiente pesate secondo i loro fattori di vista, ovvero secondo come l'occupante "veda" e quanto sia più o meno vicino alla superficie fredda o calda.

Nell'esempio, grazie all'abbigliamento, la condizione ideale di $PMV = 0$ era raggiunta con una temperatura dell'aria e una temperatura media radiante entrambe di 20°C . A parità di temperatura dell'aria, la classe A di comfort termico è raggiunta per un campo di temperature medie radianti variabili tra $17,5^{\circ}\text{C}$ e 22°C .

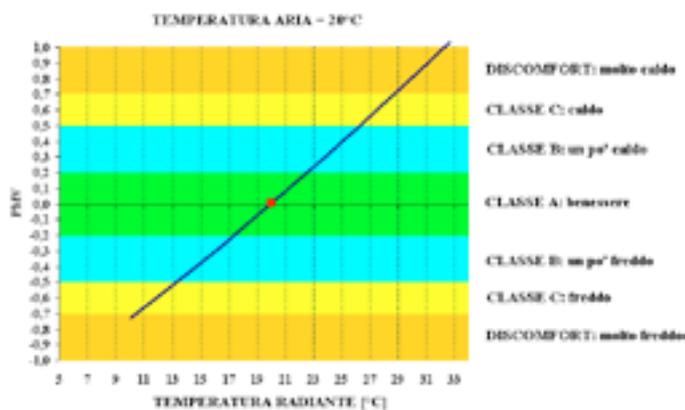


Figura xxx1: influenza della temperatura delle superfici dell'ambiente sul comfort termico

Se le superfici sono molto fredde, l'ambiente è poco vivibile soprattutto nelle vicinanze di queste. Se si prende ad esempio: stanza $6 * 4 * 3$ caratterizzato da una sola parete esposta verso l'esterno, isolamento scarso (anni 70), temperatura ambiente 20°C , temperatura aria esterna -5°C , la distribuzione del comfort termico all'interno dell'ambiente è mostrata in figura xxx2.

Come si può notare, il comfort è sempre scadente vicino alle pareti alle finestre: a causa dell'isolamento scarso la temperatura di queste è bassa e pertanto vi è un'ampia superficie della stanza in cui le persone sono negativamente influenzate dalla vicinanza con le superfici fredde. Un impianto radiante migliora la situazione, anche se non può garantire un comfort termico sufficiente in ogni punto dell'ambiente.

AMBIENTE CON ISOLAMENTO ANNI 70

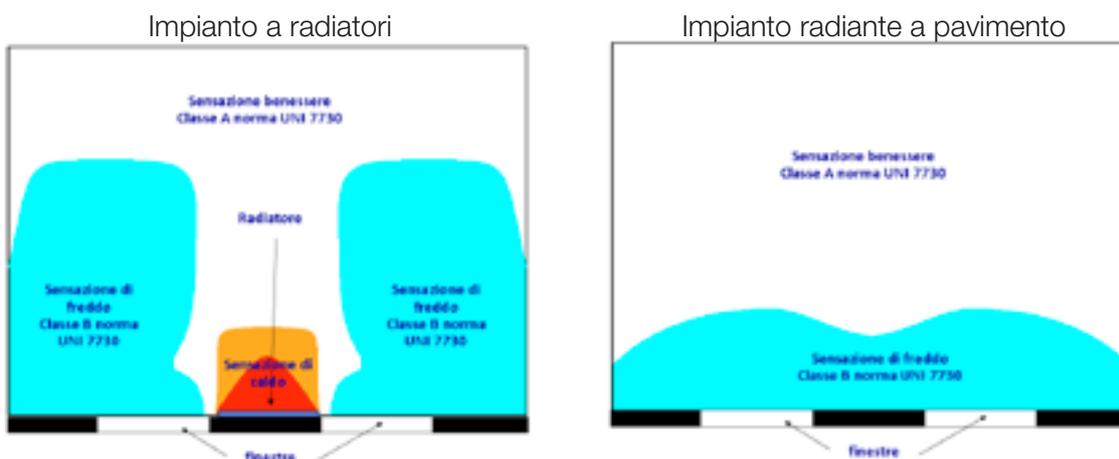


Figura xxx2: distribuzione del comfort termico all'interno di una stanza 6*4*3 m, isolamento anni 70 e temperatura dell'aria esterna di -5°C. Radiatore funzionamento ad alta temperatura.

La figura sottolinea come non sia tanto la tipologia d'impianto a determinare il benessere, quanto piuttosto l'isolamento termico delle pareti. All'aumentare dell'isolamento, infatti, aumenta la temperatura superficiale delle pareti stesse e delle finestre, secondo quanto mostrato nella figura xxx3.

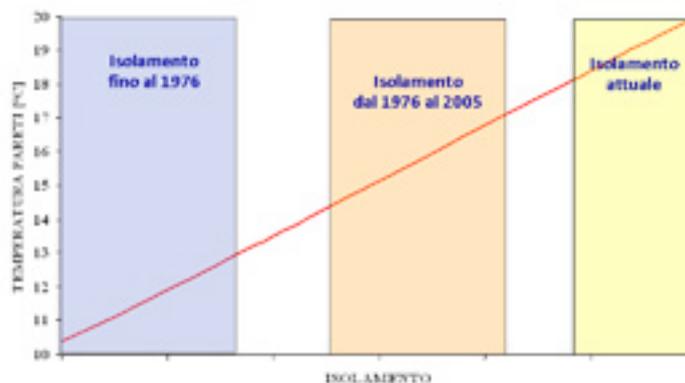


Figura xxx3: Variazione della temperatura delle pareti al variare dell'isolamento

Osservando assieme le figure xxx1 e xxx3 si comprende perché l'isolamento influisca molto più dell'impianto sul benessere termico degli occupanti: se la superficie più fredda è superiore a 17°C, in ogni punto dell'ambiente si ottiene la condizione ideale di classe A.

La figura xxx4 mostra la distribuzione delle classi di comfort secondo la norma UNI EN 7730 nello stesso ambiente dotato di un elevato isolamento, come previsto dalla legislazione vigente. Si può notare come la classe A sia raggiunta in tutta la superficie, sia con un impianto a radiatori e con un impianto radianti a pavimento, fatto salve per pochi centimetri vicino alle finestre. L'impianto a radiatori può lavorare a bassa temperatura, grazie al basso fabbisogno termico dell'ambiente.

AMBIENTE CON ISOLAMENTO ATTUALE

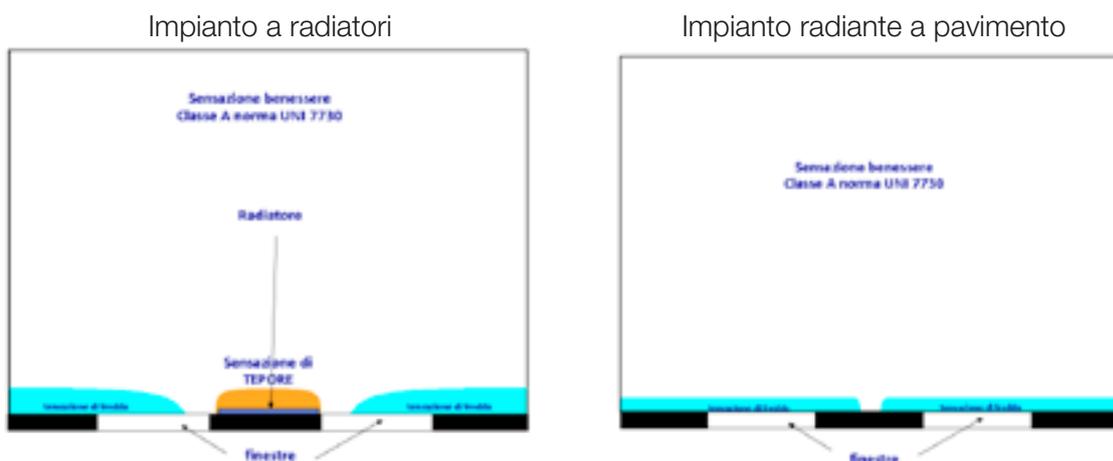


Figura xxx4: distribuzione del comfort termico all'interno di una stanza 6*4*3 m, isolamento attuale e temperatura dell'aria esterna di -5°C. Radiatore funzionamento a bassa temperatura.

Da queste poche righe si comprende come l'impianto sia totalmente ininfluente per il benessere delle persone che abitano l'edificio, nel caso di una isolamento termico adeguato. Tuttavia, un isolamento termico eccessivo può dar luogo a dei problemi durante transitori tipici della vita quotidiana, situazioni descritte nella successiva appendice YYY.

Appendice YYY: aspetti negativi dell'isolamento durante il funzionamento dell'impianto

L'isolamento termico degli ambienti migliora le prestazioni energetiche dell'edificio durante il periodo invernale e di conseguenza abbatte i consumi. Nelle nuove abitazioni in classe A e B vi è anche la presenza della ventilazione meccanica controllata con recupero di calore in grado di ridurre i consumi energetici per il ricambio dell'aria.

Tuttavia, un isolamento elevato anche delle controindicazioni durante il funzionamento dell'impianto e in particolare durante i transitori. Per comprenderlo bisogna capire come vari fabbisogno termico al variare della temperatura dell'aria esterna, in funzione dell'isolamento. La figura 1 mostra indicativamente il fabbisogno termico di un certo ambiente nell'ipotesi di scarso isolamento e di elevato isolamento. Con scarso isolamento il fabbisogno termico massima di -2500 W con una temperatura esterna di -5°C, mentre con elevato isolamento il fabbisogno scende a -500 W. I valori sono considerati negativi perché bisogna cedere calore all'ambiente.

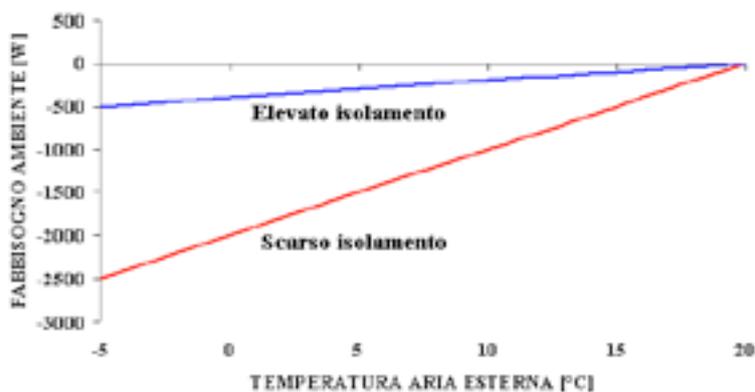


Figura 1: effetti dell'isolamento sul fabbisogno dell'edificio

Si nota come la curva del fabbisogno termico, al variare della temperatura dell'aria esterna, si appiattisca nel caso di elevato isolamento. Si tratta di un aspetto molto importante, perché fa cambiare completamente gli effetti di un surplus di potenza termica ceduta all'ambiente. Il surplus di potenza termica è sempre determinato da una maggiore potenza ceduta dai terminali (condizione normale negli impianti regolati da un solo termostato) e dai cosiddetti apporti gratuiti, carichi endogeni (persone, luci, elettrodomestici e altre apparecchiature), e irraggiamento solare.

Si supponga che nell'ambiente di figura 1 vi siano apporti gratuiti pari a 300 W. I nuovi fabbisogni sono mostrati in figura 2.

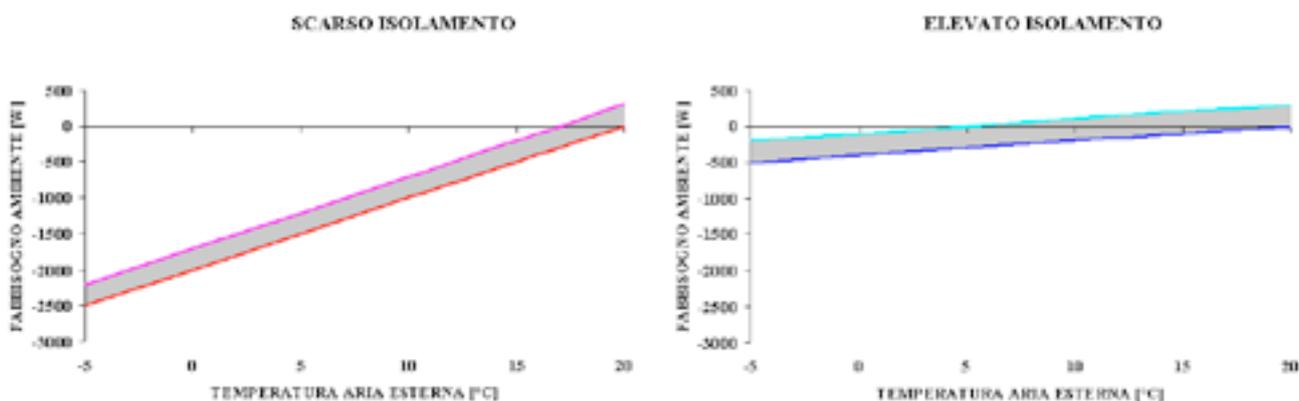


Figura 2: effetti degli apporti gratuiti (area grigia) sul fabbisogno ambiente

Gli apporti gratuiti sono uguali in entrambi i casi e spostano verso l'alto le curve per un valore pari a 300 W. Lo spostamento è evidenziato dall'area grigia.

L'influenza degli apporti gratuiti è molto diversa, proprio a causa dell'inclinazione della curva. Nel caso di scarso isolamento i 300 W annullano il fabbisogno termico ad una temperatura dell'aria esterna pari a 17°C. Viceversa, nel caso di elevato isolamento, la curva del fabbisogno termico è molto piatta, per cui il surplus di potenza fa sentire in modo molto maggiore i propri effetti: infatti il fabbisogno termico si annulla alla temperatura dell'aria esterna di 5°C. Oltre questi due valori di temperatura dell'aria esterna, gli apporti gratuiti diventano surplus di potenza, con conseguenze negative.

Le nuove curve del fabbisogno termico (fucsia per scarso isolamento, azzurra per elevato isolamento) assumono valori positivi: per mantenere la temperatura desiderata in ambiente bisogna sottrarre calore, altrimenti la temperatura stessa tende ad aumentare.

L'isolamento termico serve ad impedire al calore di trasferirsi dall'ambiente abitato all'ambiente esterno a temperatura inferiore. La sua presenza è utile fino a quando la potenza fornita dai terminali dell'impianto sommata agli apporti gratuiti non sia superiore al fabbisogno termico dell'ambiente, ovvero fino a quando non si verifichi un surplus di potenza. La conseguenza del surplus di potenza è un incremento della temperatura ambiente tanto maggiore quanto più elevato è l'isolamento e quanto più elevata la temperatura dell'aria esterna. La figura 3 mostra la variazione di temperatura negli ambienti descritti in precedenza per un surplus di potenza di soli 50 W, in funzione della temperatura dell'aria esterna.

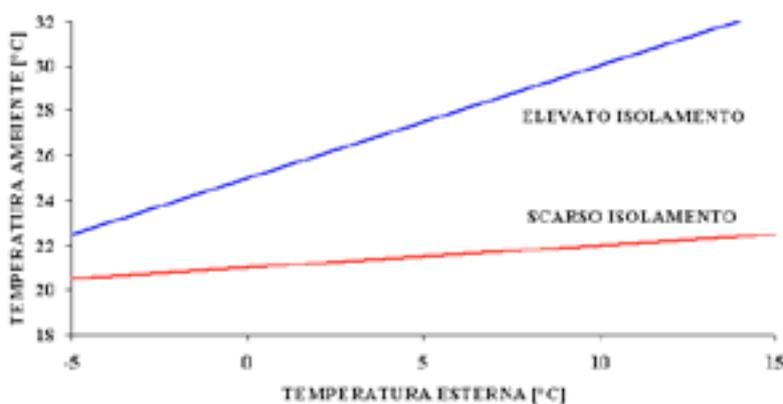


Figura 3: variazione della temperatura negli ambienti con fabbisogno di figura 1 per un surplus di potenza di 50W

Con scarso isolamento termico l'incremento di temperatura è limitato e non in grado di influire sul benessere degli occupanti, mentre con elevato isolamento l'incremento di temperatura è percepito immediatamente in qualunque condizione dell'aria esterna. Laddove questo incremento di potenza si verificasse, l'unica possibilità per abbassare la temperatura sarebbe quella di aprire le finestre, con evidente dispendio dell'energia spesa.

Quanto descritto dimostra come sia fondamentale attuare una regolazione termica molto precisa in case isolate (classe A e B), perché altrimenti si rischia di perdere il controllo della temperatura ambiente e di conseguenza del comfort termico.

Appendice AAA: il rendimento delle caldaie a condensazione

Nelle caldaie a condensazione si sfrutta lo scambio di calore latente dei fumi di scarico. Per ogni kg di metano bruciato, la condensazione permette teoricamente di ricavare l'11,3% di energia in più, come si può facilmente osservare confrontando il potere calorifico superiore (39,85 [MJ/m³]) con quello inferiore (35,79 [MJ m³]), che non tiene conto della condensazione.

Per sfruttare la condensazione non è importante la temperatura dell'acqua prodotta quanto quella dell'acqua di ritorno. Si capisce meglio osservando la figura A1, che mostra lo schema funzionamento di una caldaia a condensazione.

Si noti lo scambiatore: ha uno sviluppo verticale con il bruciatore posto in alto. Il flusso dell'acqua è "in controcorrente" rispetto ai fumi di scarico: l'acqua entra i basso e esce in alto, mentre i fumi scendono verso il basso.

La mandata dell'impianto è vicino alla fiamma, dove i fumi sono più caldi. Perché avvenga la condensazione basta semplicemente che una parte dello scambiatore, quella più bassa, si trovi ad una temperatura inferiore a quella di rugiada. Ecco perché è molto importante la temperatura di ritorno dall'impianto, non la temperatura di produzione.

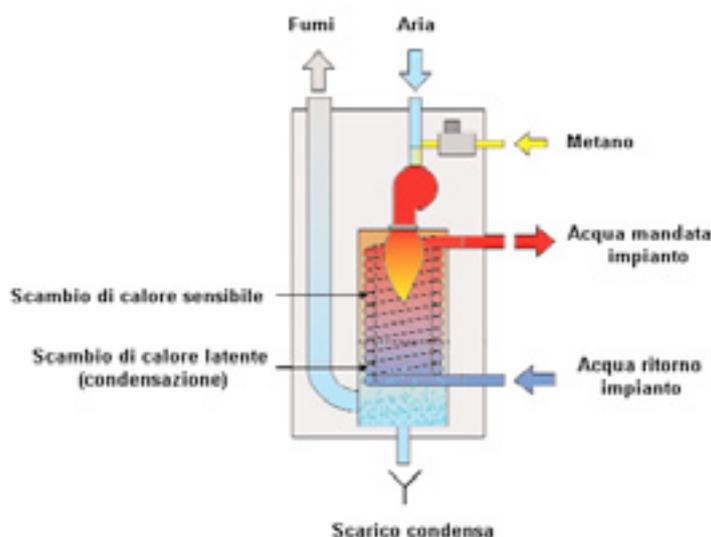


Figura A1: schema di funzionamento di una caldaia a condensazione

La temperatura di innesco della condensazione dipende molto dalla caldaia, da come sono disegnate le superfici di scambio. Le migliori caldaie riescono a condensare anche con temperature di ritorno appena inferiori a 50°C. Di sicuro di sotto di 45°C la condensazione è sempre attivata.

Il rendimento migliora più dell'11,3% citato in precedenza: all'effetto dalla condensazione bisogna aggiungere anche il maggior scambio di calore dovuto alla minore temperatura di uscita dei fumi di scarico. Di fatto, si sfrutta maggiormente l'energia contenuta nei fumi di scarico. Quindi, più bassa è la temperatura di ritorno dell'acqua dall'impianto, più si raffreddano i fumi di scarico, più si migliora il rendimento.

Una caldaia a condensazione può migliorare di oltre 14 punti percentuali il rendimento, raggiungendo un valore $\eta = 109\%$ contro $\eta = 95\%$ di una caldaia a bassa temperatura. Il valore superiore a 100% deriva dal fatto che il rendimento è sempre calcolato sul potere calorifico inferiore del combustibile, mentre la caldaia a condensazione sfrutta anche il calore latente.

APPENDICE CCC: curve Potenza – Portata dei radiatori

I radiatori scambiano calore per convezione e per irraggiamento, in percentuali tra loro diverse, a seconda di una serie di parametri. La potenza totale fornita da un radiatore è definita dalla norma UNI EN 442:2004 “Radiatori e convettori - Parte 2: Metodi di prova e valutazione” al punto 6.5 definisce la potenza totale P fornita da un radiatore con la formula:

$$P = k \Delta t^n = k (t_{mR} - t_A)^n \quad (C1)$$

dove:

- k costante, funzione della geometria del radiatore e temperatura dell’aria in ambiente
- Δt^n differenza di temperatura tra temperatura media superficiale del radiatore
- t_{mR} temperatura media superficiale del radiatore
- t_A temperatura dell’aria in ambiente
- n esponente funzione della geometria del radiatore

La citata norma UNI EN 442:2004 fissa a 50°C il valore di default del Δt in quanto le misure in camera di prova vengono effettuate a 70°C di temperatura media superficiale del radiatore (temperatura acqua in ingresso 75°C, temperatura acqua in uscita 65°C) e 20°C dell’aria ambiente.

La figura 1 mostra l’andamento della potenza fornita da un radiatore al variare della portata, secondo la formula (C1). La curva vale per un radiatore con esponenziale $n = 1,35$ e per acqua in ingresso pari a 75°C. Per radiatori con esponenziali n diversi, la curva varia leggermente, ma non in misura determinante.

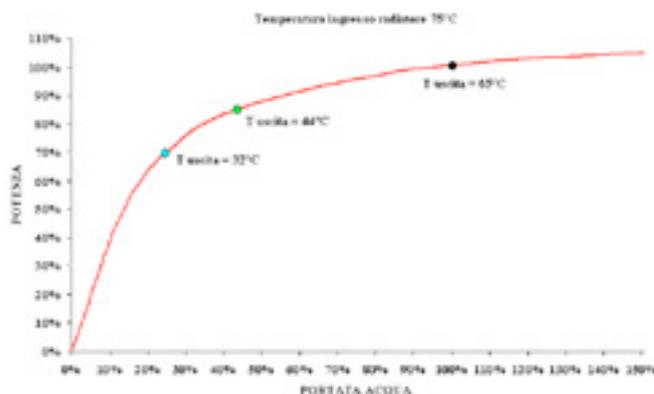


Figura CCC1- Andamento della potenza fornita da un radiatore al variare della portata secondo la formula C1

Il 100% della portata è fissato per i valori di prova della norma, ovvero acqua in ingresso a 75°C e acqua in uscita a 65°C. Come si può notare, la potenza rimane molto elevata per un ampio campo di portate. Al contrario, la potenza aumenta pochissimo quando la portata supera il valore nominale.

La temperatura di uscita scende rapidamente al diminuire della portata.

APPENDICE DDD: importanza del contenuto d'acqua dell'impianto per il rendimento dei generatori in parzializzazione

Qualunque generatore, caldaia o pompa di calore, non riesce a modulare la potenza da 100% fino a 0%, perché ad un certo punto la regolazione deve per forza venire con cicli ON - OFF. In queste condizioni il contenuto d'acqua presente nel impianto è importante.

In primo luogo è fondamentale dire che fa contenuto utile tutta la parte d'acqua dell'impianto che non può essere mai intercettata: in particolare valvole di intercettazione, come le valvole termostatiche, quando chiudono impediscono all'acqua contenuta nel proprio terminale e in tutta la tubazione di collegamento a questo di contribuire all'inerzia termica dell'impianto.

La figura D1 mostra lo scambio tra generatore e ambiente:



Figura D1

Il generatore (caldaia o Pompa di Calore) cede calore all'acqua contenuta nei tubi e nei radiatori, che cede calore alle stanze dove i radiatori sono inseriti. Se la potenza fornita dal generatore all'acqua è maggiore di quella richiesta dalle stanze, l'acqua si riscalda.

Il generatore è comandato da un termostato sull'acqua: dopo un certo tempo la caldaia si disattiva

La potenza alla stanza è fornita solamente dall'acqua contenuta all'interno dei tubi e dei radiatori. L'acqua si raffredda e ad un certo punto il generatore si attiva nuovamente, ricominciando il ciclo.

Per una caldaia ogni ciclo di avviamento e di spegnimento dovuto al funzionamento ON – OFF a perdere circa il 2,5%-3% di rendimento. Se una caldaia lavora al 50% della sua potenza, di sicuro è accesa per 30 minuti ed è spenta per altri 30 minuti nell'arco di un'ora. Tuttavia il numero di avviamenti dipende solamente dal contenuto d'acqua: potrebbe lavorare continuamente per 30 minuti di rimanere ferma per altri 30, oppure 30 volte per un minuto e rimanere spenta altre 30 volte per un minuto. Nel secondo caso la perdita di rendimento sarebbe decisamente superiore, tanto che le case costruttrici generalmente limitano a 12 il numero massimo di avviamenti della caldaia in un'ora.

La situazione è molto problematica per le piccole caldaie domestiche con produzione di acqua calda sanitaria che hanno generalmente una potenza di 24 kW e possono modulare in continuo solamente fino a 4 kW. Poiché la potenza massima dell'impianto è sempre prossima o inferiore a 4 kW, le caldaie residenziali lavorano perennemente con cicli ON – OFF. Tuttavia non sono elencate problema neppure le grandi caldaie per impianti centralizzati, perché il contenuto d'acqua facilita di molto lo scopo della regolazione della temperatura di mandata perché fa sì che le variazioni sulla temperatura dell'acqua di ritorno siano molto più contenute.

La figura D2 mostra la variazione di rendimento per caldaie domestiche, al variare della potenza richiesta e del contenuto d'acqua dell'impianto.

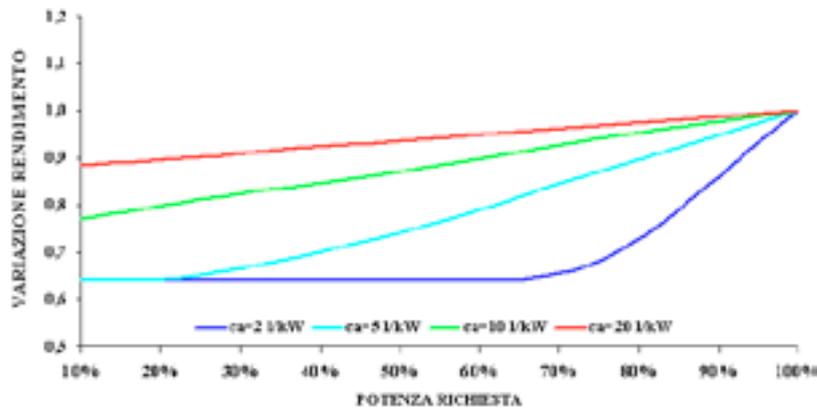


Figura D2

Le pompe di calore sono molto influenzate dal contenuto d'acqua dell'impianto, sia che abbiano una regolazione ON-OFF, sia che siano dotati di inverter o di regolazione gradini. La figura D3 mostra i coefficienti correttivi C_d previsti dalla norma UNI 11300 parte quarta (coefficiente di correzione del COP delle pompe di calore quando erogano una potenza inferiore a quella nominale).

È evidente come tutti i generatori siano fortemente penalizzati da un basso contenuto d'acqua. Per le pompe di calore aertermiche vi è l'ulteriore svantaggio una eccessiva perdita di temperatura dell'acqua all'interno delle tubazioni durante le fasi di sbrinamento.

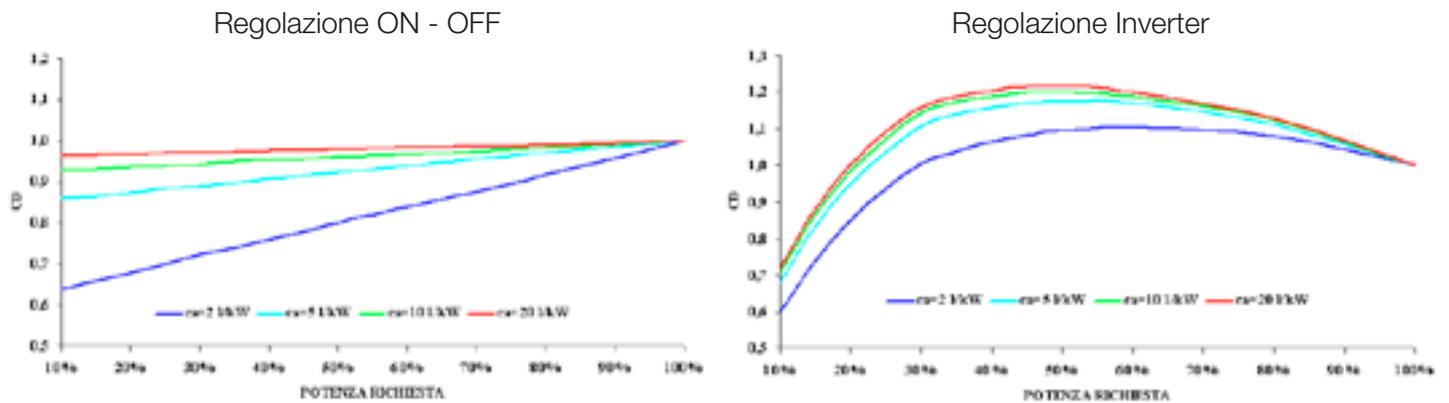


Figura D3: coefficienti correttivi C_d (UNI 11300 parte 4) per pompe di calore aertermiche

APPENDICE EEE: la variazione di temperatura ambiente con i sistemi VMC

Usualmente si pensa che la temperatura dell'aria vari lentamente quando l'impianto viene spento nelle case molto isolate. Ciò è assolutamente vero se l'immissione di aria di rinnovo è scarsa: la variazione di temperatura dipende direttamente dalla dispersione di calore attraverso la struttura. Per quanto detto nell'appendice XXX e YYY, una elevata isolamento rallenta la cessione di calore dall'interno verso l'esterno.

Tale situazione è favorevole per il risparmio energetico, ma negativa dal punto di vista del benessere delle persone che vivono all'interno dell'ambiente, a causa di uno scarso rinnovo dell'aria. I nuovi edifici sono molto più ermetici all'introduzione di aria esterna per circolazione naturale: nel corso degli anni questa condizione anomala sempre più frequente ha portato a quella che viene normalmente conosciuta come sindrome dell'edificio malato.

Per rimediare, sono nati sistemi VMC (Ventilazione Meccanica Controllata) in grado di immettere la quantità di aria desiderata in ogni singolo ambiente. La presenza dei sistemi VMC cambia radicalmente la dinamica di scambio termico all'interno dei locali perché porta ad un abbassamento molto più rapido della temperatura, così come mostrato in figura 1.

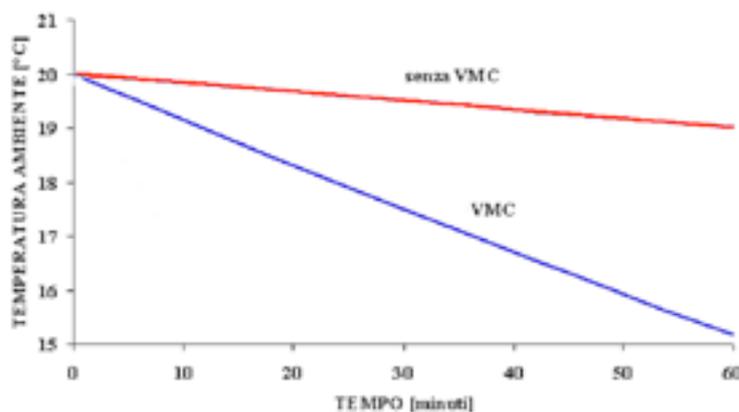


Figura 1

Come si può notare, nel caso di un sistema VMC la variazione di temperatura può essere di qualche grado all'ora. Ovviamente la velocità con cui varia la temperatura dell'aria ambiente dipende da molti parametri quali la temperatura dell'aria esterna, la quantità di aria immessa all'interno dell'ambiente, il rendimento reale di funzionamento del recuperatore di calore, la posizione dello strato d'isolamento rispetto alle murature perimetrali (interno o esterno) e la conseguente inerzia termica dell'ambiente.

Pertanto è necessario da un lato avere dei terminali in grado di aumentare rapidamente la temperatura dell'aria una volta che si deve passare dal ridotto a quello più elevato, dall'altro una regolazione in grado di anticipare l'accensione e lo spegnimento degli impianti per non avere fenomeni di deriva termica.

Per questo motivo con gli impianti di ventilazione meccanica controllata comporta molto meglio un impianto a radiatori rispetto un impianto a pavimento radiante che, avendo una bassa componente di scambio termico convettivo, riscalda l'aria lentamente.

IRSAP

creating your comfort



+IrsapOfficial



IrsapOfficial



@IrsapOfficial



IrsapOfficialChannel



irsAPP



irsAPP



Irsap



Irsap spa