



CHAUFFER, ECONOMISER et DECORER

PERFORMANCES DES PANNEAUX RADIANTS ET RADIATEURS

Chercher d'économiser sur le chauffage est l'engagement que tous, installateurs, fabricants et législateurs prennent pour réduire les émissions polluantes, optimiser les performances et contenir la consommation énergétique.

C'est essentiel prendre la bonne décision pour chauffer votre maison: les avantages économiques des systèmes à panneaux radiants se sont avérés inexacts pour les nouvelles fabrications de classe d'énergie A1 à A4.

Les recherches faites par l'Ing. Francesco Paoletti avec le Département d'Énergie "Sergio Stecco" de l'Université de Florence et la Global srl, a mis en évidence un inférieure consommation thermique et électrique des radiateurs, de 5% jusqu'à 40%, par rapport à l'installation avec chauffage au sol.

Dans l'installation à panneaux la chaleur est d'abord transmise à la chape et au sol, pour ensuite à l'environnement pour chauffer les pièces, (le temps de mise en régime est environ 6 ou 4 heures) ; le temps nécessaire entre la demande/interruption de l'émission de chaleur et la perception dans l'environnement est considérable et demande une plus grande consommation d'énergie.

Avec l'isolation des bâtiments des meilleures classes énergétiques, la possibilité d'éteindre et de allumer le chauffage rapidement reste aujourd'hui la solution la plus adaptée pour économiser l'énergie.

L'absence de radiateurs qui occupent les murs est proposé comme un avantage du chauffage au sol et donc sans aucun impact visuel, mais choisir de beaux radiateurs, avec des formes originales et fabriqués pour l'espace disponible, vous fait économiser de l'argent, mais peut déterminer des intérieurs personnalisés à partir de finitions et de couleurs recherchées.

Élégant ou minimaliste, artistique ou de design, choisissez un radiateur BREM (sur mesure aussi) et complétez votre maison avec votre style personnel.

CHAUFFER, ECONOMISER et DECORER

CHAUFFER ET ECONOMISER : LE GRAND DEFI DE LA CLIMATISATION DES BATIMENTS. ING. FRANCESCO PAOLETTI

CHAUFFER et ÉCONOMISER

Chercher de faire des économies sur les coûts énergétiques du chauffage est l'engagement que tous les concepteurs, installateurs, fabricants et législateurs, prennent pour :

- réduire les émissions polluantes dans l'atmosphère ;
- optimiser les performances pour le confort ;
- contenir la consommation énergétique.

Les deux systèmes de chauffage les plus courants sont :

LE SYSTÈME AVEC RADIATEURS

est le système de chauffage classique avec chaudière ou pompe à chaleur et radiateurs qui, avec une transmission de chaleur rapide (**faible inertie thermique**), peut :

- fonctionner avec une température de l'eau basse et élevée dans le système ;
- assurer des ajustements presque instantanés à la variation de la température par des réglages simples, économiques, par zone ou par pièce ;
- faciliter l'installation à des coûts réduits ;
- minimiser les consommations électriques des pompes.

La faible inertie thermique des radiateurs permet de maintenir facilement la pièce à une température de confort (20 °C) uniquement lorsque cela est nécessaire, ce qui permet de réaliser d'importantes économies d'énergie.

LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE RADIANT PAR LE SOL

(uniquement à **inertie thermique élevée**) est réalisé avec des tuyaux en polyéthylène réticulé ou multicouche posés sur un panneau isolant, marouflés dans la chape du sous-plancher, et est constitué d'un ou de plusieurs circuits pour chaque pièce à chauffer.

- La température de la surface du sol ne doit pas dépasser 29 °C dans les zones living et 35 °C dans les zones de service.
- La régulation de la température ambiante peut être de type marche/arrêt avec interruption de la circulation de l'eau ou de type modulant de la température de refoulement de l'eau.
- Les températures dans les pièces/zones individuelles sont réglées par des vannes motorisées dans chaque circuit.
- Dans les salles de bains, un sèche-serviettes à fonctionnement électrique ou mixte doit être ajouté car les panneaux n'assurent pas le bon confort.

La chaleur est d'abord transmise à la chape, puis transférée à la pièce à chauffer (inertie thermique élevée) avec un délai important, généralement pas moins de 4 heures, entre la demande/interruption de l'émission de chaleur et la perception de la chaleur dans la pièce, ce qui entraîne une consommation d'énergie plus élevée.

LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DES BÂTIMENTS

dépendent de nombreux phénomènes physiques liés à l'échange de chaleur, à la transmission de chaleur, au type et aux caractéristiques des générateurs de chaleur et des éléments chauffants.

Les principaux facteurs qui déterminent la quantité d'énergie nécessaire pour chauffer un bâtiment sont donc :

- les caractéristiques thermohygrométriques des matériaux de construction du bâtiment ;
- l'efficacité des systèmes technologiques ;
- les consommations électriques auxiliaires ;
- l'interaction entre le bâtiment et le système de chauffage ;
- l'utilisation prévue du bâtiment.

La recherche d'une efficacité et d'une durabilité maximales vise à atteindre le maximum de chaque paramètre utilisé.

L'ENVELOPPE DU BÂTIMENT

est l'élément le plus important pour déterminer les besoins thermiques d'un bâtiment.

La quantité de chaleur nécessaire pour chauffer un bâtiment, et par conséquent sa consommation d'énergie, dépendent uniquement de ses caractéristiques de construction.

La puissance thermique qui doit être fournie par le système de chauffage pour maintenir le bâtiment à une température de 20 °C est toujours la même, quel que soit le type de système de chauffage utilisé.

À titre d'exemple :

Classe énergétique	surface chauffée	Puissance therm. requise
- Class A	100 sq m	4,050 W
- Class G	100 sq m	13,000 W

La puissance thermique nécessaire dépend de l'isolation du bâtiment.

L'INTERACTION ENTRE LE BÂTIMENT ET LE SYSTÈME DE CHAUFFAGE

L'utilisation prévue du bâtiment a une influence sur les modes de fonctionnement du système de chauffage :

- continu ;
- discontinu.

C'est pourquoi le système de chauffage doit être capable d'optimiser son rendement en fonction du mode de fonctionnement.

Les bâtiments résidentiels, les bureaux et les écoles ne sont pas occupés en permanence et peuvent donc être chauffés de manière discontinue, de sorte qu'un fonctionnement intermittent est utile à des fins d'économie d'énergie (la réglementation actuelle prévoit le fonctionnement du système de chauffage à différentes températures pendant la journée).

La température de confort d'un logement (20 °C) doit être maintenue constante uniquement en présence de personnes dans la maison.

L'EFFICACITÉ D'UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE

est son rendement en termes de :

- production, qui dépend des caractéristiques du générateur de chaleur ;
- distribution, qui dépend des caractéristiques du réseau hydraulique ;
- émission, qui dépend des radiateurs dans la pièce ;
- régulation, qui dépend de l'inertie thermique des radiateurs.

- LE RENDEMENT DE PRODUCTION

dépend des caractéristiques du générateur de chaleur et des corps de chauffe.

Le rendement de combustion pour les chaudières à condensation ou le COP (coefficient de performance) pour les pompes à chaleur dépend de la température moyenne de l'eau du système. Plus cette température moyenne est basse, plus le rendement est élevé.

- LE RENDEMENT DE DISTRIBUTION

dépend de :

- la longueur du réseau de connexion entre le générateur de chaleur et les corps de chauffe (réduire le plus possible la longueur des tuyaux et utiliser des isolants efficaces) ;
- la température moyenne de l'eau dans les tuyaux et surtout de leur isolation (basse température : < 50 °C) ;
- la consommation électrique (pompes de circulation, vannes motorisées) : plus la consommation est élevée, plus le rendement est faible. Il est également conseillé d'utiliser des éléments chauffants fonctionnant à basse température :

- ventilo-convecteurs ;
- panneaux radiants ;
- appareils de chauffage/radiateurs.

Quel que soit leur matériau de construction, tous les radiateurs sont adaptés à un fonctionnement à la fois à haute et à basse température.

- LE RENDEMENT D'ÉMISSION

est l'une des caractéristiques des éléments chauffants. La puissance rendue est indiquée dans les catalogues des fabricants.

- LE RENDEMENT DE RÉGULATION

dépend de nombreux paramètres, dont le plus important est l'inertie thermique du système de chauffage. Un aspect positif des radiateurs est la possibilité qu'ils offrent de profiter des hausses de température « sans coûts » (rayonnement solaire, mi-saison, chaleur intérieure, présence de personnes, etc.) car leur faible inertie thermique leur permet d'interrompre immédiatement la fourniture de chaleur (une forme de régulation peu efficace pour les systèmes à panneaux radiants).

Les systèmes à faible inertie thermique suivent rapidement les variations de température (tant à l'intérieur qu'à l'extérieur du bâtiment) et affichent une efficacité de régulation plus élevée que les systèmes à inertie thermique élevée.

POUR RÉCAPITULER : LES BESOINS ÉNERGÉTIQUES DÉPENDENT DU BATIMENT

LA FOURNITURE DE L'ÉNERGIE NÉCESSAIRE DÉPEND DU SYSTÈME DE CHAUFFAGE

LE RENDEMENT OBTENU PAR LA RÉGULATION DE LA FOURNITURE DE L'ÉNERGIE EST FONDAMENTALE.

PERFORMANCES DES PANNEAUX RADIANTS ET RADIATEURS

LA RECHERCHE MENEÉ PAR L'ING. FRANCESCO PAOLETTI EST PUBLIÉE SUR : www.brem.it/riscaldare-risparmiare

CONVENTION DE RECHERCHE entre le Département de l'énergie «Sergio Stecco» de l'UNIVERSITE DE FLORENCE et GLOBAL Srl.

Pour la comparaison, 2 chambres d'essai de dimensions, de type de construction et de besoins énergétiques identiques, équivalant à un bâtiment de classe A d'environ 50/60 m², l'une avec des panneaux radiants et l'autre avec des radiateurs, toutes deux équipées d'une pompe à chaleur de 7,50 kW.

Le profil thermique des deux chambres d'essai peut être considéré comme raisonnablement comparable et donc être considéré comme représentatif.

La comparaison entre les consommations des deux systèmes n'est pas liée au type de source de chaleur utilisé et est basée sur la chaleur réelle entrant dans chaque système.

L'ANALYSE DES RÉSULTATS

L'analyse des graphiques et des consommations d'énergie des deux systèmes montre qu'en toutes circonstances et tous modes de fonctionnement (continu/décontinu) :

- le système de chauffage par panneaux radiants consomme plus d'énergie que le système de chauffage par radiateurs ;
- les consommations électriques du système radiant sont toujours supérieures à celles du système avec radiateurs ;
- à température de consigne équivalente, et malgré une régulation plus précise, la température de la pièce chauffée par panneaux radiants tend à être toujours plus élevée que celle de l'autre pièce. En particulier, lors du fonctionnement par plages horaires, on observe des températures plus élevées même lorsque le système est éteint, et donc à des moments où le bâtiment n'est pas occupé et où il n'y a donc pas besoin de chauffage.

Cela devient plus évident lorsque les températures extérieures augmentent et que les variations quotidiennes de température s'accroissent (mi-saison), une condition typique de la plupart des heures de fonctionnement des systèmes de chauffage dans la plupart des régions d'Italie.

De plus, lors de tests effectués avec l'eau des radiateurs réglée sur des températures plus élevées qui pénalisent sérieusement la consommation, des économies significatives ont été observées dans les systèmes avec radiateurs (ce qui prouve que l'optimisation du rendement de production peut être vaine si le système d'émission n'est pas en mesure de maximiser le rendement de régulation).

En plus des consommations thermiques toujours supérieures, les consommations électriques du système radiant étaient également toujours plus élevées en raison de la puissance de pompage plus élevée nécessaire à la circulation d'une quantité d'eau plus importante par rapport au circuit avec radiateurs.

L'inadéquation et les inconvénients économiques du chauffage par panneaux radiants pour les bâtiments civils de classe A nouvellement construits, caractérisés par des charges thermiques très réduites et une très faible inertie thermique, sont clairement visibles.

RESULTATS DE LA 1^e CAMPAGNE DE TESTS

Énergie totale consommée du 10/02 au 01/05

Fonctionnement continu 24 heures

Fonctionnement discontinu avec 2 plages horaires

Fonctionnement discontinu avec 3 plages horaires

Régulation des panneaux radiants marche/arrêt

Régulation des radiateurs marche/arrêt

Température de refoulement des panneaux radiants

40 °C

Température de consigne de la pompe à chaleur

45 °C

Énergie active des panneaux 861,898 kW

Énergie active des radiateurs 638,999 kW

CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES

PANNEAUX +34,9 %

Jours de	Jours à	Consomm. energie panneau	Consomm. energie radiateur	DIFFERENCE
de	à	kWh	kWh	panneau-radiateur
16/2	20/2	87,4	79,0	+ 10,6%
24/2	3/03	115,9	82,9	+39,8%
19/3	8/04	221,7	178,2	+24,4%

LES CONSOMMATIONS D'ÉNERGIE DU SYSTÈME AVEC PANNEAUX RADIANTS DÉPASSENT DE 10 À 40 % LES CONSOMMATIONS DU SYSTÈME AVEC RADIATEURS

COMPARAISON DES PERFORMANCES DES DEUX SYSTEMES

Les critères de sélection des données ont permis d'identifier les cinq jours qui peuvent être considérés comme représentatifs des différentes conditions de fonctionnement des deux systèmes en question.

Les systèmes à panneaux radiants présentent clairement des consommations thermiques plus élevées que les systèmes avec radiateurs, avec des différences de l'ordre de 4 à 44 % dans les jours d'essai types considérés.

Les différences sont minimales en fonctionnement continu mais augmentent de manière significative lors des tests de fonctionnement par plages horaires, confirmant ainsi la tendance des panneaux radiants à fonctionner en continu en raison de leur forte inertie thermique. Les consommations thermiques de chaque système ont été obtenues à partir des températures de refoulement et de retour de l'eau et de la température ambiante après déduction des valeurs d'absorption électrique.

Le tableau représente les consommations thermiques et électriques totales au cours des 24 heures des cinq jours d'essai types.

JOUR TYPE	Consommation thermique		DIFFERENCE Consomm. therm. Panneau-Radiateur	Consommation électrique		DIFFERENCE Consomm. électrique Panel-Radiator
	PANNEAUX kWh	RADIATEURS kWh		PANNEAUX kWh	RADIATEURS kWh	
1	41,5	39,7	+ 4,5%	17,1	15,2	+12,5%
2	33,1	26,5	+24,9%	15,0	10,3	+45,6%
3	19,3	16,7	+15,6%	10,2	9,2	+10,9%
4	17,7	9,9	+78,8%	9,6	7,2	+33,3%
5	13,6	11,6	+17,2%	8,5	3,6	+ 236%

L'UTILISATEUR PEUT ÉVALUER LES ÉCONOMIES QUI PEUVENT ÊTRE RÉALISÉES AVEC UN SYSTÈME DE CHAUFFAGE PAR RADIATEURS EN FONCTIONNEMENT DISCONTINU.

L'absence de radiateurs occupant l'espace des murs est proposée comme un avantage offert par le chauffage par le sol, qui n'a pas d'impact visuel propre, mais le choix de radiateurs attrayants, aux formes originales, construits expressément pour l'espace disponible, peut réellement permettre une décoration intérieure personnalisée par la couleur ou rendue presque invisible en s'harmonisant avec la finition des murs.

RESULTATS DE LA 2^e CAMPAGNE DE TESTS

Énergie totale consommée du 23/11 au 15/04

Fonctionnement continu 24 heures

Fonctionnement discontinu avec 3 plages horaires

Régulation des panneaux radiants marche/arrêt

Régulation des radiateurs marche/arrêt

Température de refoulement des panneaux radiants

35 °C

Température de consigne de la pompe à chaleur

40 °C

Énergie active des panneaux 1.756,700 kW

Énergie active des radiateurs 1.591,400 kW

La deuxième campagne de tests est réalisée avec un réglage visant à optimiser le système radiant (fonctionnement continu à basse température) et en même temps il a été choisi d'alimenter les radiateurs à une température plus élevée (choix pénalisant le rendement et la consommation de la pompe à chaleur).

CONSOMMATION D'ÉNERGIE DES PANNEAUX +10,4 %

Les résultats ont montré que le système avec radiateurs avait une consommation thermique inférieure, variant de 5 % en fonctionnement continu (optimale pour les panneaux radiants) à 40 % pour un fonctionnement très discontinu. La différence entre les consommations électriques et les consommations thermiques des deux systèmes s'est progressivement accrue à l'approche des saisons les plus chaudes, au cours desquelles la réduction des besoins thermiques a augmenté l'incidence des consommations (électriques) des circulateurs.

- Dans tous les tests, on a observé que la température moyenne de la pièce avec les panneaux radiants était plus élevée que celle de la pièce avec les radiateurs en raison de l'inertie thermique plus élevée des panneaux.
- Cela explique également pourquoi le système avec panneaux radiants, pendant les heures où le fonctionnement est discontinu, consomme généralement plus d'énergie que les radiateurs.

Le tableau représente les consommations thermiques et électriques totales au cours des 24 heures des cinq jours d'essai types.

Prendre la bonne décision pour chauffer sa maison est un choix d'une importance fondamentale : les avantages économiques tant vantés du système par panneaux radiants se sont avérés faux. La possibilité d'allumer et d'éteindre le chauffage rapidement à tout moment (la seule et unique véritable économie d'énergie) est encore aujourd'hui la solution la plus appropriée.