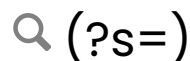


-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Home (<https://biblus.acca.it/>) »
 Approfondimenti (<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>) »
 Certificazione energetica (<https://biblus.acca.it/categoria/certificazione-energetica/>) » Macchine frigorif...

Condividi
questo
articolo

Macchine frigorifere e pompe di calore

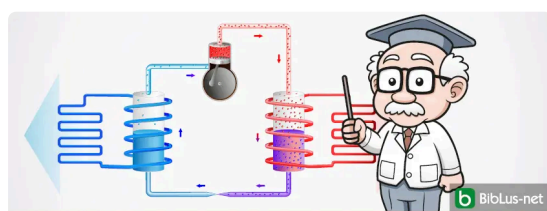
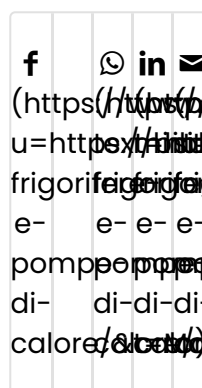
Focus sulle principali
tipologie di macchine
frigorifere e pompe di
calore: schemi di
funzionamento,
caratteristiche e
prestazione energetica

Tempo di lettura stimato: 10 minuti

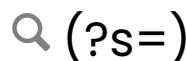
Redazione Tecnica

(<https://biblus.acca.it/redazione-biblus/>)

/ 11 maggio 2023



BibLus



Approfondimenti	BIM topic	Norme
calore o macchina frigorifera		

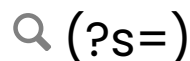
apparato invertibile, con
duplice funzionamento,

Come primo approccio, per comprendere meglio il funzionamento e le finalità dei



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFn.TWFOuTEbUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Macchina frigorifera

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Si consideri un edificio in

regime estivo, la temperatura
esterna è maggiore di quella
interna.

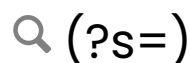
Risorse in archivio

Nell'esempio, il condizionatore
autonomo è una macchina
frigorifera che sottrae calore
al locale in cui è posizionato
(SETB) per raffrescarlo e
mantenerlo ad una
temperatura tale da garantire
il comfort termico degli utenti
(circa 26°C), smaltendo infine
l'energia termica assorbita
all'aria esterna (SETA).

Essendo la temperatura del
locale (TB) inferiore rispetto a
quella dell'aria esterna (TA),
affinché il sistema funzioni
correttamente ed il passaggio
di calore avvenga dall'interno
verso l'esterno, c'è bisogno di
lavoro (L) fornito da un
serbatoio di energia
meccanica (SEM). Il locale e

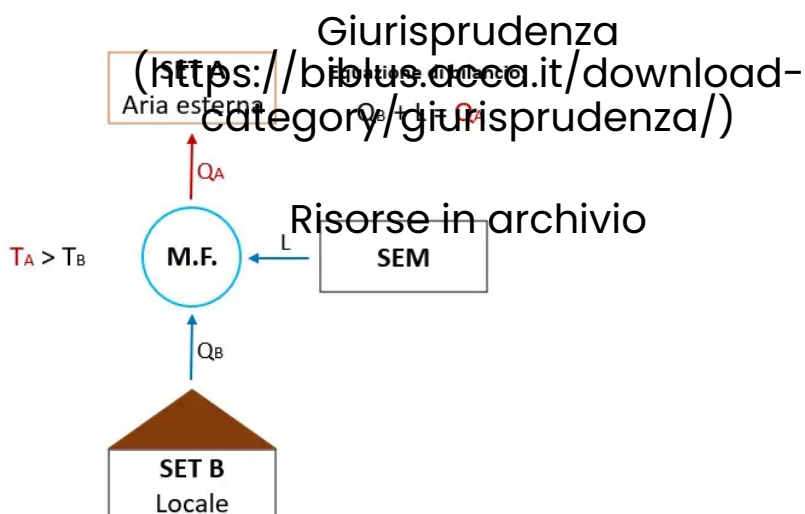


-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
 ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFn.TWfoQUTeUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)
 (https://biblus.acca.it/)

Approfondimenti BIM topic Norme



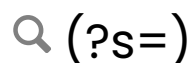
Pompa di calore

Si consideri un edificio in regime invernale, la temperatura interna è maggiore di quella esterna.

Per il II principio della termodinamica ci sarà del calore che dall'interno si disperderà verso l'esterno. Al fine di mantenere all'interno del locale una temperatura costante ed idonea a garantire il benessere termico degli occupanti (circa 20°C), è necessario compensare la quantità di calore dispersa



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?)

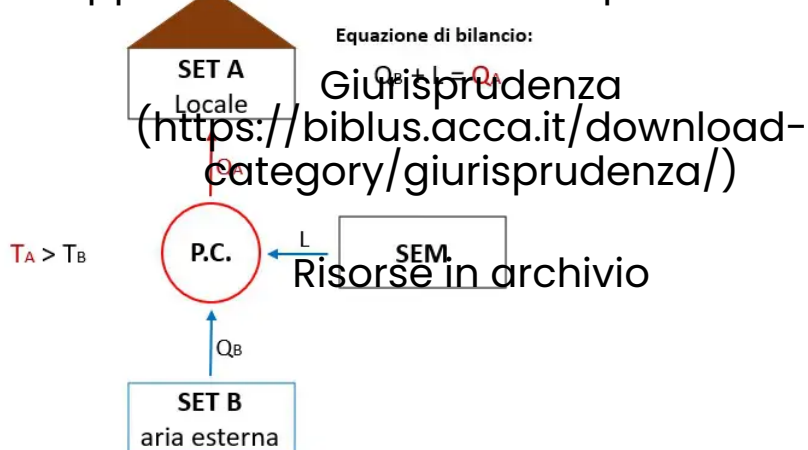


Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

Approfondimenti

BIM topic

Norme



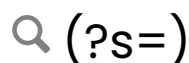
Il principio di funzionamento della macchina frigorifera e della pompa di calore è lo stesso, cambia la finalità: la macchina frigorifera ha lo scopo di raffreddare, ossia sottrarre calore alla zona a temperatura inferiore smaltendolo poi in quella avente temperatura superiore; la pompa di calore deve invece riscaldare, fornire calore alla zona a temperatura superiore sottraendolo a quella a temperatura inferiore.

Esistono molteplici tipologie di macchina frigorifera/pompa di calore, a seconda del



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfoQUTebUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

- macchine

Approfondimenti BIM topic Norme

frigorifere/pompe di calore

a compressione di vapore

elettriche (il motore del

compressore è alimentato

da un sistema a

combustione interna) **EHP**

(*Electric Heat Pump*);

- Macchine

frigorifere/pompe di calore

a compressione di vapore

a **gas** (il motore del

compressore è alimentato

da un sistema a

combustione interna) **GHP**

(*Gas Heat Pump*);

- Macchine

frigorifere/pompe di calore

ad **assorbimento** (il

compressore è sostituito

da un assorbitore e un

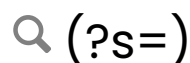
generatore) **AHP**

(*Absorption Heat Pump*).



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKliINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTG1sMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti BIM topic Norme

La prestazione energetica della macchina frigorifera o

pompa di calore si misura

(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

adimensionale pari al

rapporto tra la finalità e la

spesa energetica:

- **Macchina frigorifera** –
l'efficienza energetica si
misura attraverso il
parametro **EER** (*energy
efficienty ratio*) che
rappresenta il rapporto tra
l'energia termica da
sottrarre al SET a
temperatura inferiore e
l'energia meccanica spesa:

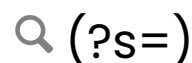
$$EER = \frac{Q_B}{L}$$

- **Pompa di calore** – il **COP**,
coefficiente di prestazione,
rappresenta il rapporto tra
l'energia termica da fornire
al SET a temperatura
superiore e l'energia
meccanica spesa:



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIINORITRkFhtWfoQUtEbu1wW4MWN5NWHzMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

macchina frigorifera e una

Approfondimenti BIM topic Norme
pompa di calore reversibili,

ossia *ideali*, il rendimento è

funzione solo delle

temperature dei SET A e B:

$$EER_{rev} = \frac{Q_B}{L_{rev}} = \frac{T_B}{T_A - T_B}$$

– L_{rev} rappresenta il minimo

lavoro necessario per

sottrarre la quantità di

energia termica Q_B al SET a

temperatura T_B

$$COP_{rev} = \frac{Q_A}{L_{rev}} = \frac{T_A}{T_A - T_B}$$

– L_{rev} rappresenta il minimo

lavoro necessario per fornire

la quantità di energia termica

Q_A al SET a temperatura T_A .

Dalle formule, emerge che

l'efficienza energetica della

macchina frigorifera ideale

diminuisce all'aumentare

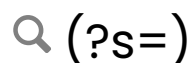
della temperatura esterna T_A ,

perché aumenta il

denominatore;



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
 ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWfoUteBupwWW14MWN5NWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)
 (https://biblus.acca.it/)

sofferenza quando vi è la **BIM topic** **Norme**
Approfondimenti
 maggiore necessità di

raffrescare o riscaldare **Giurisprudenza**
 (https://biblus.acca.it/download-
 Il rapporto tra la giurisprudenza/)

di una macchina reale e
Risorse in archivio
 quella di una macchina

ideale è definito *rendimento*
di secondo principio, è minore
 o uguale all'unità e ci dice
 quanto la macchina reale si
 discosta da quella ideale:

$$0 \leq EER < EER_{rev} < \infty$$

$$1 \leq COP < COP_{rev} < \infty$$

Per facilitare la scelta della
 macchina frigorifera e/o
 pompa di calore adatta al
 miglioramento dell'efficienza
 energetica del tuo edificio,
 puoi utilizzare un **software per**
la certificazione energetica
 (https://www.acca.it/software-
 certificazione-energetica) al
 top della tecnologia e della
 certezza normativa che
 dispone di una libreria con
 oltre 1000 oggetti BIM definiti



-sul-tuo-sito/) | per poter ricevere le nostre newsletter/)
 ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMEtBQVAB?

tecniche direttamente
b. BibLus

Q (?s=)

Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (<https://biblus.acca.it/>)



Appfondimenti BIM topic Norme
 ([https://www.acca.it/software-](https://www.acca.it/software-certificazione-energetica/)
[https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-certificazione-energetica/)
[certificazione-energetica/](https://biblus.acca.it/categorie/giurisprudenza/))
 Giurisprudenza

Risorse in archivio

([https://www.acca.it/software-](https://www.acca.it/software-certificazione-energetica/)
[certificazione-energetica](https://www.acca.it/software-certificazione-energetica/)).

Macchine frigorifere/pompe di calore a compressione di vapore

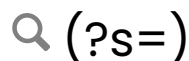
Il funzionamento della
macchina frigorifera/pompa
di calore si basa sul
passaggio di fase di un fluido
refrigerante all'interno di un
ciclo di Carnot che, in parte
dei casi, è invertibile.

L'inversione del ciclo permette
il duplice funzionamento del
sistema, pompa di calore in



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIiNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?

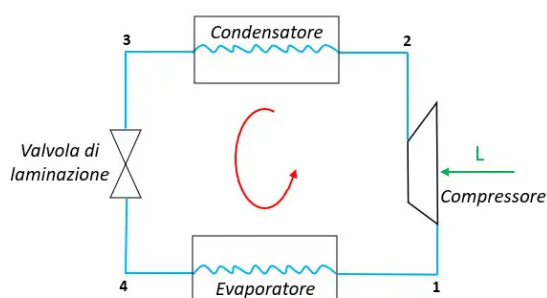


Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti BIM topic Norme

- Evaporatore
 - Compressore (alimentato da motore elettrico o a gas)
- Giurisprudenza (<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)
- Risorse in archivio

- Condensatore
- Valvola di laminazione

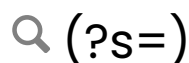


Partendo dall'evaporatore il fluido refrigerante si trova nella fase di vapore saturo (4), in questa sede viene sottratto calore, il fluido evapora e passa nella condizione di vapore saturo secco (1); successivamente attraversa il compressore e si comprime, la pressione aumenta e il fluido passa nelle condizioni di vapore surriscaldato (2).



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIiNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

accumulato deve essere **Approfondimenti** **BIM topic** **Norme**

ceduto; condensando passa

nella fase di liquido **Giurisprudenza**

([https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

Infine, attraverso il **category/giurisprudenza/**)

laminazione e si espande, la

pressione diminuisce e torna **Risorse in archivio**

nelle condizioni di vapore

saturo (4) affinché possa

ricominciare il ciclo.

Essendo il ciclo invertibile, nel caso di funzionamento da macchina frigorifera l'effetto utile si ha all'evaporatore (elemento interno) in quanto il fluido refrigerante sottrae calore all'aria del locale o all'acqua di mandata ai corpi scaldanti e lo smaltisce al condensatore (elemento esterno); nel caso di pompa di calore si ha l'effetto utile al condensatore (elemento interno) in quanto il calore sottratto all'evaporatore (elemento esterno) viene ceduto al locale o all'acqua attraverso il condensatore.



-sul-tuo-sito/) | [Sollecitare \(https://biblus.acca.it/newsletter/\)](https://biblus.acca.it/newsletter/) | [ations/CAAqKQgKLIINDQkITRkFnTWFOUteBUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKLIINDQkITRkFnTWFOUteBUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?ref=referrer&utm_source=referral&utm_medium=referral&utm_campaign=referral)



Q (?s=)

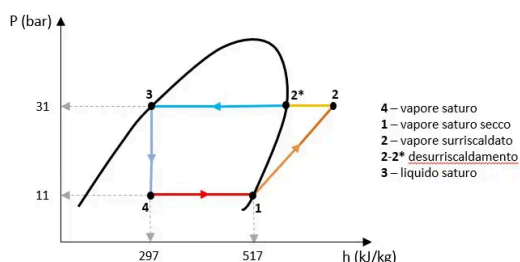
Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

circa -52°C ; tuttavia, essendo
 Approfondimenti BIM topic Norme
 una temperatura troppo

bassa per la climatizzazione
 Giurisprudenza
 ([https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)
 estiva, all'interno del sistema il
 category/giurisprudenza/)

fluido lavorerà ad una
 Risorse in archivio
 pressione maggiore di quella
 atmosferica cosicché la
 temperatura di ebollizione si
 riduca.

Si riporta il grafico pressione
 P-entalpia h dell'*R32*:

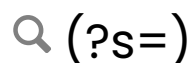


Fissando la pressione a 11 bar,
 l'*R32* evapora alla
 temperatura di circa 10°C ,
 portando poi la pressione a 31
 bar condensa alla
 temperatura di circa 50°C .

Le macchine
 frigorifere/pompe di calore
 possono essere di vario tipo a



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
 ations/CAAqKQgKLiNDQkITRkFnTWFOuTEbUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

- macchine

Approfondimenti BIM topic Norme
 frigorifera/pompa di calore

aria – aria: evaporazione

ad aria; Giurisprudenza

(https://biblus.acca.it/download-

ad aria; category/giurisprudenza/)

- Macchina Risorse in archivio

frigorifera/pompa di calore

acqua-aria/aria-acqua:

macchina frigorifera con
 evaporazione ad acqua e
 condensazione ad aria,
 ovvero pompa di calore
 con condensazione ad
 acqua ed evaporazione ad
 aria;

- Macchina
 frigorifera/pompa di calore

acqua-acqua:

evaporazione ad acqua e
 condensazione ad acqua;

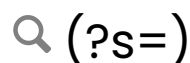
- Macchina
 frigorifera/pompa di calore

geotermica: macchina

frigorifera con
 evaporazione ad acqua e
 condensazione al terreno,
 ovvero pompa di calore
 con evaporazione al



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/registrations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

frigorifera/pompa di calore aria – aria

La macchina (<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)
 frigorifera/pompa di calore

aria-aria utilizza l'aria sia
 Risorse in archivio

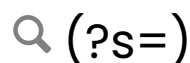
come sorgente fredda che
 come sorgente calda, nel
 senso che il fluido refrigerante
 evapora sottraendo calore
 all'aria all'evaporatore e
 successivamente questa
 energia termica viene
 rilasciata all'aria esterna
 quando condensa.

È il caso dei climatizzatori
 autonomi di tipo
 "monoblocco" e di tipo "split
 system" utilizzati nei piccoli
 impianti di riscaldamento e
 raffrescamento dei locali
 singoli.

Nel funzionamento da
 macchina frigorifera
 l'evaporatore è interno, il
 condensatore esterno, il fluido
 refrigerante evapora
 sottraendo calore all'aria del
 locale (26°C), la quale,



-sul-tuo-sito/) | [Newsletters \(https://biblus.acca.it/newsletter/\)](https://biblus.acca.it/newsletter/) | [ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUTeUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUTeUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?)

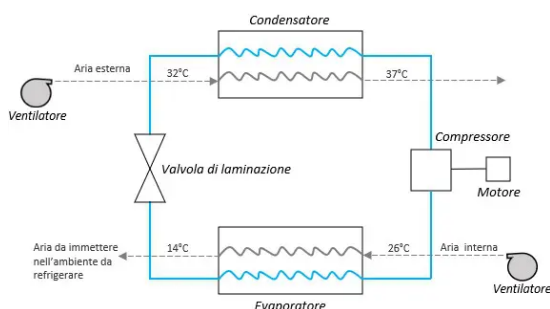


[Notizie \(https://biblus.acca.it/notizie/\)](https://biblus.acca.it/notizie/)

(14°C) e viene immessa nel **BIM topic** **Norme**
Approfondimenti
 locale da raffreddare.

Analogamente, al **Giurisprudenza**
 condensatore il fluido
 refrigerante condensa
 cedendo calore all'aria

Risorse in archivio
 esterna che passa da 32°C a
 37°C.

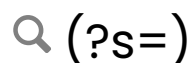


$$EER_{rev} = \frac{Q_B}{L_{rev}} = \frac{T_B}{T_A - T_B} = \frac{\text{TEMPERATURA AMBIENTE INTERNO}}{\text{TEMPERATURA ARIA ESTERNA} - \text{TEMPERATURA AMBIENTE INTERNO}}$$

Nel funzionamento da pompa di calore il ciclo si inverte, l'evaporatore è esterno, il condensatore interno, il fluido refrigerante evapora sottraendo calore all'aria esterna, la quale, movimentata da un ventilatore viene spinta all'interno dell'evaporatore, cede calore, si raffredda e passa da circa 2°C a -3°C. Successivamente il fluido



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
 ations/CAAqKQgKIINDQkLTKFhTWfOQUtEbUpwWW14MWN5NWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

Approfondimenti

BIM topic

Norme



Risorse in archivio

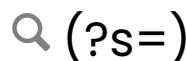
$$COP_{rev} = \frac{Q_A}{L_{rev}} = \frac{T_A}{T_A - T_B} = \frac{\text{TEMPERATURA ARIA ESTERNA}}{\text{TEMPERATURA ARIA ESTERNA} - \text{TEMPERATURA AMBIENTE INTERNO}}$$

Dalla formula del COP si
 evince che la macchina
 frigorifera va in sofferenza
 all'aumentare della
 temperatura dell'aria esterna,
 ossia nelle condizioni in cui vi
 è la maggiore necessità di
 raffreddare; analogamente
 vale per il funzionamento da
 pompa di calore in quanto la
 prestazione della macchina si
 riduce al diminuire della
 temperatura esterna.

Nel caso di pompa di calore
 infatti, la scelta dell'aria
 esterna come sorgente
 fredda è quella
 frequentemente più adottata,
 presentando il vantaggio di
 essere gratuita e sempre
 facilmente disponibile; lo



 **BibLus**



della temperatura dell'aria

Approfondimenti	BIM topic	Norme
-----------------	-----------	-------

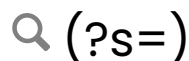
del *COP* proprio in **Giurisprudenza**
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)
corrispondenza di una

usando l'aria esterna come sorgente fredda, potrebbe verificarsi il problema del brinamento: se la superficie dell'evaporatore si trova ad una temperatura inferiore a 0°C , il vapor d'acqua presente nell'aria solidifica, depositandosi sotto forma di brina sulla batteria di scambio, ostruendo così lo scambio termico. È necessario in tal caso installare una resistenza elettrica oppure effettuare lo sbrinamento della batteria attraverso l'inversione temporanea del senso di percorrenza del fluido frigorifero, in modo che l'evaporatore funga momentaneamente da condensatore.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUTeBUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

ricorrere ad aria già trattata

Approfondimenti

BIM topic

Norme

in uscita dai locali per

esempio, come sorgente

Giurisprudenza

fredda in regime invernale e

([https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

category/giurisprudenza/)

sorgente calda in regime

estivo.

Risorse in archivio

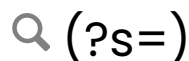
Macchina frigorifera acqua – aria, pompa di calore aria-acqua

La macchina
frigorifera/pompa di calore
acqua-aria/ aria-acqua
utilizza l'acqua di mandata ai
corpi scaldanti (fan-coil) o
alle batterie dell'unità di
trattamento dell'aria come
sorgente fredda in estate e
calda in inverno; l'effetto utile
quindi non si ha più sull'aria
del locale come nel caso
precedente, ma sull'acqua
che indirettamente riscalda o
raffresca il locale.

Nel funzionamento da
macchina frigorifera si ha
evaporazione ad acqua e
condensazione ad aria,



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
ations/CAAqKQgKLiNDQkITRkFnTWfoQUTeUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

accumulato all'aria esterna

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Questa tipologia di macchina

frigorifera è definita **Giurisprudenza**

(https://biblus.acca.it/download-
category/giurisprudenza/)

usata di solito per impianti di

climatizzazione centralizzati. In **Risorse in archivio**

questo caso è presente una

pompa che spinge l'acqua da

refrigerare mediante

tubazioni; il fluido refrigerante

all'evaporatore sottrae calore

all'acqua che passa da 12°C a

7°C e viene mandata ai fan-

coil o alle batterie dell'UTA.

Successivamente al

condensatore il fluido

refrigerante condensa

cedendo calore all'aria

esterna, spinta all'interno dello

scambiatore da un

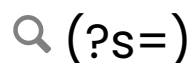
ventilatore, che si riscalda e

passa da circa 32°C a 37°C.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIiNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
(<https://biblus.acca.it/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Giurisprudenza
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

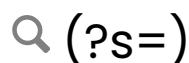
Risorse in archivio

L'impianto in esame
generalmente garantisce
sempre il funzionamento
estivo da macchina
frigorifera; talvolta funziona
anche da pompa di calore in
regime invernale.

In tal caso l'effetto utile è al
condensatore in quanto
l'acqua di mandata ai corpi
scaldanti (fan-coil) o alle
batterie dell'UTA deve essere
riscaldata. La pompa preleva



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKIINDQkITRkEnTWFOuTEbUpWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKIINDQkITRkEnTWFOuTEbUpWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

passando da 40°C-45°C a 45°C-50°C per essere poi
 Approfondimenti BIM topic Norme

rimandata all'impiego di
 regime invernale il livello:
 (https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)
 Giurisprudenza

termico raggiunto dall'acqua
 sconsiglia l'impiego di
 Risorse in archivio

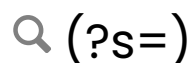
radiatori come corpi
 scaldanti, che
 necessiterebbero di acqua
 più calda (all'incirca 80°C).

Il doppio scambio termico
 inoltre comporta una
 temperatura di
 condensazione più elevata ed
 una conseguente diminuzione
 del rispetto al caso di pompa
 di calore con condensazione
 ad aria.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
(<https://biblus.acca.it/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Giurisprudenza
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

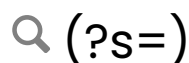
Risorse in archivio

Il *COP* si riduce all'aumentare della temperatura cui si intende portare l'acqua di mandata e di conseguenza aumenta il consumo energetico della macchina; in alcuni casi diminuisce anche la potenza della macchina che talvolta rischia di andare in blocco. Per città molto fredde si può usare anche un doppio generatore (caldaia + pompa di calore) in modo tale che la caldaia entri in funzione solo quando l'aria esterna è molto fredda, cioè quando la temperatura esterna scende al di sotto della soglia di temperatura dalla quale dipende l'efficienza della pompa di calore.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |

ations/CAAqKQgKIINDQKITRkFnTWfoQUtEbUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

fluidi frigoriferi e/o nel

Approfondimenti

BIM topic

Norme

consentire un trattamento più

preciso dell'aria condizionata

(https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

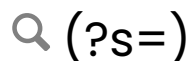
Macchina Risorse in archivio

frigorifera/pompa di calore acqua – acqua

La macchina
frigorifera/pompa di calore
acqua-acqua utilizza l'acqua
sia come sorgente fredda che
come sorgente calda, in
entrambe le circostanze lo
scambio termico
all'evaporatore e al
condensatore avviene tra il
fluido refrigerante e l'acqua.
L'effetto utile riguarda l'acqua
di mandata ai terminali
presenti in ambiente o alle
batterie dell'unità di
trattamento aria, mentre
l'effetto "necessario" riguarda
acqua a "perdere" o di torre
evaporativa. L'acqua a
"perdere" non necessita di
ricircolo e può essere fornita



-sul-tuo-sito/) | <https://biblus.acca.it/notifications/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWFoQUTeBUpwWW14MWN5NWhZMk5oTGIsMETBQVAB?>



[Notizie \(https://biblus.acca.it/notizie/\)](https://biblus.acca.it/notizie/)

[Approfondimenti](#) [BIM topic](#) [Norme](#)

[Giurisprudenza \(https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/\)](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

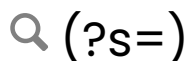
[Risorse in archivio](#)

per l'acqua di pozzo, fiume o mare occorre prestare attenzione alla qualità per evitare problemi di corrosione; al fine di usufruirne inoltre bisognerà chiedere le autorizzazioni agli enti competenti preposti. La torre evaporativa è un circuito chiuso a sé stante al quale il fluido refrigerante condensando smaltisce il calore che aveva sottratto all'evaporatore all'acqua di ritorno dai corpi scaldanti o dalle batterie dell'UTA. In questo caso l'acqua esce dalla torre a 30°C, attraversa il condensatore e si riscalda fino a 35°C, poi ritorna alla torre per essere nuovamente raffreddata a 30°C e ritornare al condensatore.

Nel caso di condensazione ad acqua di torre evaporativa il ciclo non è invertibile e funziona soltanto in regime estivo da macchina



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
ations/CAAqKQgKIiNDQkITRkFnTWFoQUTEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

data dalla torre evaporativa e
Approfondimenti BIM topic Norme

funzionando soltanto in

regime estivo, necessario
(https://biblus.acca.it/download-
essere associata ad una
category/giurisprudenza/)

caldaia o pompa di calore

per il riscaldamento, al contrario,
Risorse in archivio

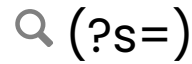
la prestazione della macchina

è maggiore dei casi

precedenti.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFpTWFoQUTeUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/operations/CAAqKQgKliNDQkITRkFpTWFoQUTeUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

scaldanti o alle batterie

Approfondimenti

BIM topic

Norme

dell'UTA viene sottratta

all'evaporatore

Giurisprudenza

(<https://biblus.acca.it/download-esclusivamente-da-acqua-e-category/giurisprudenza/>)

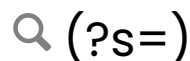
perdere.

Risorse in archivio

Nonostante il *COP* sia più
 elevato rispetto ai sistemi
 esaminati, questo dispositivo
 è più costoso e complesso,



-sul-tuo-sito/) | [Notizie \(https://biblus.acca.it/newsletter/\)](https://biblus.acca.it/newsletter/) | [aggiornamenti/CAAqKQgKlINDQkITRkFnTWfOQUTebUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/aggiornamenti/CAAqKQgKlINDQkITRkFnTWfOQUTebUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?)



[Notizie \(https://biblus.acca.it/notizie/\)](https://biblus.acca.it/notizie/)

[Approfondimenti](#)

[BIM topic](#)

[Norme](#)

Macchina

frigorifera/pompa di calore geotermica [Giurisprudenza \(https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/\)](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

La macchina

Risorse in archivio

frigorifera/pompa di calore

geotermica sfrutta il terreno

come sorgente calda in

estate e fredda in inverno.

Particolarmente utilizzata e

prestante in regime invernale

in quanto sottrae calore al

terreno all'evaporatore che

sarà poi ceduto al

condensatore all'acqua di

mandata ai corpi scaldanti o

alle batterie dell'UTA. In questo

caso il COP è elevato essendo

la temperatura del terreno

(circa 10°C) maggiore e meno

variabile rispetto a quella

dell'aria esterna. La

temperatura del terreno

infatti si stabilizza ad una

certa profondità ad un valore

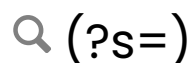
molto prossimo alla media

annuale della temperatura

dell'aria. In più, oltre i 30 m di



-sul-tuo-sito/) | [professione \(https://biblus.acca.it/notifications/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfoQUTeUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?](https://biblus.acca.it/notifications/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfoQUTeUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

temperatura. Il terreno **Approfondimenti** **BIM topic** **Norme**

rappresenta quindi un'ottima

alternativa all'aria **Giurisprudenza**

(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

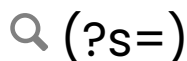
inoltre non c'è il rischio si formi

brina sulla superficie **Risorse in archivio**

Il calore viene sottratto al terreno attraverso sistemi di sonde realizzate in rame o materiale plastico, onde evitare problemi di corrosione, e poste fino ad una certa profondità, con estensione orizzontale o verticale. I sistemi a tubi orizzontali sono interrati a piccole profondità (0,8 – 1,5m), richiedono molto spazio sgombro da edifici in quanto si sviluppano in estensione, sono ideali per terreni umidi e sabbiosi e le singole sonde devono essere poste ad una certa distanza tra loro (50-80cm) e dalle fondazioni o tubazioni idriche (1m). I sistemi a tubi verticali invece sono installati attraverso perforazioni a



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
 ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfoQUtEbUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)
 (https://biblus.acca.it/)

rispetto a quelli orizzontali e
 Approfondimenti BIM topic Norme
 sono ideali per terreni asciutti

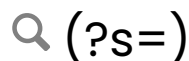
e rocciosi. Giurisprudenza
 (https://biblus.acca.it/download-
 category/giurisprudenza/)

Risorse in archivio

Nonostante la prestazione
 energetica sia ottimale, il
 sistema è costoso e
 ingombrante, conveniente
 quindi per climi molto rigidi.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/letter/) |
 ations/CAAqKQgKlINDQkITRkFnTWfOQUtEbUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

calore, tuttavia può
 Approfondimenti BIM topic Norme

funzionare anche da

macchina frigorifera
 (https://biblus.acca.it/download-
 regime estivo il fluido
 category/giurisprudenza/)

refrigerante sottrae calore

all'acqua che deve essere
 Risorse in archivio

mandata ai corpi scaldanti o

alle batterie dell'UTA e al

condensatore lo smaltisce al

terreno. In tal modo potrebbe

esserci una riserva aggiuntiva

di calore per l'inverno quando

il terreno raffreddandosi

rischia di gelare. Inoltre, nel

caso in cui la macchina

venisse usata soltanto da

pompa di calore, a lungo

andare, le caratteristiche, la

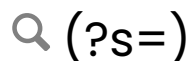
temperatura del terreno

potrebbero mutare.



-sul-tuo-sito/) | [Newsletters \(https://biblus.acca.it/newsletter/\)](https://biblus.acca.it/newsletter/) |

ations/CAAqKQgKjINDQkITRkFnTWfFoQUtEbUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

(EHP) e a gas (GHP) BIM topic Norme

Le macchine

frigorifere (<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

gas GHP (Gas Heat Pump) Risorse in archivio

differiscono da quelle elettriche EHP (Electric Heat Pump) per il fatto che il compressore non è mosso elettricamente, ma da un motore a combustione interna alimentato da gas naturale. Il principio di funzionamento resta invariato, ma le macchine frigorifere/pompe di calore a gas presentano un'ulteriore caratteristica, ovvero quella di poter recuperare e sfruttare l'energia termica derivante dal raffreddamento del motore a combustione interna.

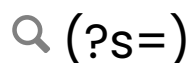
Questo calore recuperato può essere utilizzato ai fini dell'acqua calda sanitaria, oppure, in regime invernale, sfruttato:



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWfoQUTebUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?

semmandolo a quello che



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

quindi sarà inviato **Approfondimenti** **BIM topic** **Norme**

direttamente all'utenza ai

fini del riscaldamento **Giurisprudenza**

(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

- in *maniera indiretta* – per **Risorse in archivio**

esempio per riscaldare

l'aria esterna (sorgente

fredda) da cui poi il fluido

refrigerante sottrarrà

calore all'evaporatore. In

questo caso aumenta la

prestazione della

macchina in quanto

sottrae calore ad aria

avente temperatura più

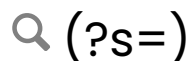
elevata di quella esterna.

Vantaggi:

- c'è una fonte di calore ulteriore rispetto al caso in cui il compressore è alimentato elettricamente;
- la prestazione della pompa di calore è elevata in climi rigidi;
- non sussiste il problema del brinamento



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
 ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?
 invernale).



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)
 (https://biblus.acca.it/)

- rumorose, pesanti ed ingombranti;
- Approfondimenti BIM topic Norme

- costose e rare sul mercato,
- inquinanti elevati in parte

ambientale a causa dei gas di scarico,

Risorse in archivio

- il calore recuperato dal raffreddamento del motore a combustione interna potrebbe essere superfluo nel caso in cui non ci sia la necessità di utilizzarlo.

Gruppi frigoriferi a recupero (parziale o totale)

I gruppi frigoriferi a recupero sfruttano, ai fini per esempio dell'acqua calda sanitaria, l'energia termica che in regime estivo al condensatore viene solitamente persa, smaltita all'aria esterna.



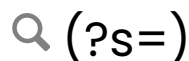
 BibLus  (?s=)

refrigerante prima che
Approfondimenti **BIM topic** **Norme**
condensi. In questo caso tra il
compressore e il **Giurisprudenza**
([https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)
condensatore vi è un ulteriore
category/giurisprudenza/)
scambiatore
(desurriscaldatore) che
Risorse in archivio
trasferisce poi il calore
recuperato al circuito di
acqua calda sanitaria.

Il gruppo frigorifero a recupero totale, nel senso proprio del termine, recupera completamente il calore rilasciato dal fluido refrigerante durante il desurriscaldamento e la conseguente condensazione. Ciò è possibile attraverso un sistema di regolazione



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTG1sMEtBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWFoQUtEUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTG1sMEtBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

Approfondimenti BIM topic Norme

necessario recuperare il
 calore, si chiude la terza via e
 il fluido refrigerante segue
 (https://biblus.acca.it/download-
 category/giurisprudenza/)

percorso tradizionale, si
 desurriscalda e condensa in
 Risorse in archivio

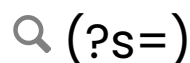
corrispondenza del
 condensatore smaltendo il
 calore all'aria esterna.

Se invece è opportuno
 recuperare il calore generato
 dal desurriscaldamento e
 dalla condensazione ai fini
 dell'acqua calda sanitaria, si
 chiude la seconda via, il fluido
 refrigerante viene mandato
 direttamente al recuperatore
 dove si desurriscalda e
 condensa e la conseguente
 energia termica viene poi
 inviata al circuito di acqua
 calda sanitaria.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
(<https://biblus.acca.it/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Giurisprudenza
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

Risorse in archivio

Tuttavia, queste tipologie,
seppur utili, sono poco usate
perché molto costose.

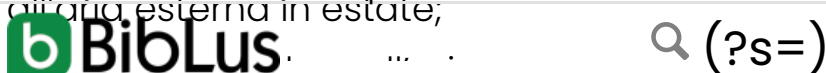
Sistemi polivalenti

I sistemi polivalenti hanno la caratteristica di riuscire a produrre in contemporanea, all'occorrenza, acqua calda ed acqua refrigerata. In questo caso vi è un doppio effetto utile e l'efficienza energetica della macchina aumenta notevolmente.

Sono costituiti da tre scambiatori, quello centrale funziona ad aria, mentre i due alle estremità ad acqua. Di base sono macchine frigorifere acqua-aria e pompe di calore aria-acqua, ossia sottraggono calore



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (https://biblus.acca.it/newsletter/) |
ations/CAAqKQgKlINPQkITRkFnTWfOqUTeBUpwWW14MWN5NWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)
(https://biblus.acca.it/)

in inverno. Quando subentra
Approfondimenti **BIM topic** **Norme**

poi la funzione polivalente

viene spento lo scambiatore

(https://biblus.acca.it/download-
category/giurisprudenza/)

centrale, ad aria che funge

da condensatore in estate ed
Risorse in archivio

evaporatore in inverno, e

restano attivi i due

scambiatori ad acqua,

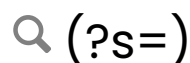
cosicché venga prodotta in

contemporanea acqua calda
e fredda.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

[ations/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMEtBQVAB?](https://biblus.acca.it/azioni/CAAqKQgKliNDQkITRkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWZhZMk5oTGIsMEtBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Giurisprudenza
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

Risorse in archivio

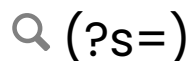
Sono dispositivi piuttosto costosi e raffinati, utili per esempio per un centro commerciale nelle stagioni intermedie o per un albergo con spa con elevata produzione di acqua calda sanitaria nella stagione estiva.

Macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento

Le macchine frigorifere/pompe di calore ad assorbimento AHP (*Absorption Heat Pump*) si differenziano da quelle a compressione di vapore in primo luogo per i componenti, non è presente il



assorbitore e un generatore. Il



di refrigerante (soluto
sostanza più volatile) e

Norme

solvente.

Giurisprudenza

(<https://biblus.acca.it/download->

Anche in questa categoria/giurisprudenza/)

dall'evaporatore, il

Risorse in archivio

refrigerante evapora

sottraendo calore e viene poi

assorbito dalla soluzione

concentrata di solvente

(soluzione ricca di solvente e
povera di soluto)

all'assorbitore. La reazione di assorbimento del solvente è

esotermica, ossia genera

calore, pertanto sarà

necessario raffreddare

l'assorbitore affinché la

macchina funzioni

correttamente.

Successivamente, la soluzione

in fase liquida di soluto più

solvente viene mandata al

generatore, attraverso una

pompa azionata da una

piccola quantità di energia

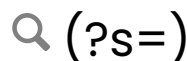
meccanica, dove sarà poi

riscaldata. L'energia termica

può essere fornita al



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
<https://biblus.acca.it/macchine-frigorifere-e-pompe-di-calore/>



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

(alimentazione indiretta).

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Dunque, la miscela al

generatore riscalda il fluido.

scinde: il refrigerante, essendo
 più volatile, evapora e segue il

normale ciclo frigorifero,

giunge al condensatore,

condensa e rilascia calore; il

solvente torna all'assorbitore

cosicché possa ricominciare il

ciclo. All'assorbitore infatti si

ha una miscela povera di

soluto e ricca di solvente che

assorbirà poi il refrigerante

proveniente dall'evaporatore.

Nel funzionamento invernale

da pompa di calore, il fluido di

lavoro all'evaporatore sarà

riscaldato mediante energia

termica sottratta all'ambiente

esterno e l'effetto utile si avrà

al condensatore in quanto

sarà ceduto calore all'utenza.

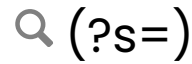
Inoltre può essere possibile

sfruttare anche il calore

rilasciato all'assorbitore.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
[ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfOQtEbUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?](https://biblus.acca.it/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfOQtEbUpwWW14MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?)



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

sottraendo calore all'utenza e
 Approfondimenti BIM topic Norme
 smaltisce poi il calore all'aria
 esterna condensando.
 Giurisprudenza
 (https://biblus.acca.it/download-
 category/giurisprudenza/)

Risorse in archivio

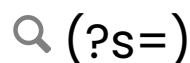
CASO ESTIVO (MACCHINA FRIGORIFERA)

– $Q_{\text{evaporatore}}$ = *effetto utile,*
calore che viene sottratto
all'evaporatore

– $Q_{\text{generatore}}$ = *potenza*
termica che serve per
alimentare il generatore



-sul-tuo-sito/) | CASO INVERNALE (POMPA DI CALORE)
 ations/CAAqKQgKlNDQkITBkFnTWFoQUtEbUpwWWI4MWN5NWWhZMk5oTGIsMEtBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)
 (https://biblus.acca.it/)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

Giurisprudenza
 (<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

Risorse in archivio

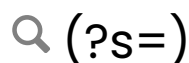
– $Q_{assorbitore}$ = aliquota di
 calore ceduta, ma che può
 essere sfruttata

Per migliorare la tecnologia
 del sistema si possono
 utilizzare due generatori, il
 primo generatore lavorerà a
 pressione e temperatura
 maggiori rispetto al secondo.
 In questo caso si parla di
 macchina bistadio, quando la
 miscela viene riscaldata, non
 tutto il refrigerante riesce ad
 evaporare nel generatore,
 quindi, con il primo
 generatore evaporerà una
 parte di refrigerante, con il
 secondo evaporerà invece la
 restante. In tal modo migliora
 la prestazione globale della
 macchina.



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKlINDQkITRkFnTWFoQUTebUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

parziali (se dotate di
Approfondimenti BIM topic Norme
modulazione) e

particolarmente con **Giurisprudenza**
([https://biblus.acca.it/download-](https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

- Se i costi del gas sono

contenuti o ci sono dei
Risorse in archivio
limiti sulla potenza elettrica
da installare;

- In presenza di reflui termici,
derivanti da scarti
industriali, energia
geotermica, da cui viene
attinto gratuitamente il
calore al generatore
($Q_{generatore}$).

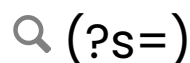
Al contrario:

- L'efficienza si riduce nel
caso di sistema
monostadio, costituito da
un solo generatore;
- Nel caso di raffreddamento
all'assorbitore con acqua
di torre, la portata di acqua
del circuito della torre
evaporativa è molto
maggiore rispetto a quella
necessaria per le
macchine frigorifere a



-sul-tuo-sito/) | Newsletters (https://biblus.acca.it/newsletter/)

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFnTWfOQUTebUpwWW14MWN5NWWhZMk5oTG1sMEtBQVAB?



Notizie (https://biblus.acca.it/notizie/)

- **Apprendimenti** **BIM topic** **Norme**
manutenzione
- specialistica: **Giurisprudenza**
(https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)
- **Comportamento** **Risorse in archivio**
Se il generatore è
alimentato a fiamma
diretta aumentano
l'impatto ambientale e le
emissioni dei gas di
scarico.

Tipologie di miscela

Le miscele maggiormente
utilizzate sono:

- 1) **Acqua (refrigerante/soluto)**
+ Bromuro di litio (solvente)

Vantaggi:

- economica;
- esente da
problemi di
tossicità ed
infiammabilità.

Svantaggi:

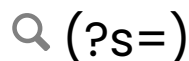


-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |

ations/CAAqKQgKIINDQkITRkFntWFOQUTE9uSWMAWt4MWN5NWZhZMk5oTGIsMETBQVAB?



usata a basse



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

quanto l'acqua

Approfondimenti

BIM topic

Norme

a 0°C solidifica,

■ è necessario
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

correttamente

la temperatura

di esercizio

all'assorbitore, in

quanto, qualora

salisse troppo,

porterebbe alla

cristallizzazione

della miscela ed

al blocco del

flusso nella

pompa;

■ raffreddamento

all'assorbitore

con acqua

proveniente da

torre

evaporativa;

■ può essere

usata

principalmente

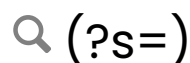
come macchina

frigorifera.



-sul-tuo-sito/) | [Newsletters \(https://biblus.acca.it/newsletter/\)](#) |

ations/CAAqKQgKINDQkITRkFnTWfoQUTebUpwWW14MWN5NWhZMk5oTGIsMETBQVAB?



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti

BIM topic

Norme

- non presenta

Giurisprudenza
(<https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/>)

- idonea a basse temperature;

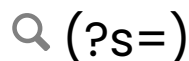
- possibilità di raffreddamento all'assorbitore ad aria.

Svantaggi:

- tossica, infiammabile e corrosiva (non può entrare in contatto con alcuni materiali, come ad es. il rame);
- quando la miscela al generatore viene riscaldata, oltre all'ammoniaca evapora anche



-sul-tuo-sito/) | Newsletter (<https://biblus.acca.it/newsletter/>) |
<https://biblus.acca.it/generando-cos/>



Notizie (<https://biblus.acca.it/notizie/>)

Approfondimenti BIM topic Norme

giungere al

Giurisprudenza
 (https://biblus.acca.it/download-category/giurisprudenza/)

essere eliminato.

Risorse in archivio

Se devi progettare un
 impianto di climatizzazione,
 puoi farti supportare da un

software per la redazione

automatica di Capitolati

Speciali d'Appalto

([https://www.acca.it/software-](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)

[capitolati-speciali](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)), Capitolato

generale, schemi di contratto,

relazioni tecniche e

modulistica.

([https://www.acca.it/software-](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)

[capitolati-speciali](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)).

([https://www.acca.it/software-](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)

[capitolati-speciali](https://www.acca.it/software-capitolati-speciali)).



 BibLus 🔍 (?s=)

f **@** **in** **✉**

(https://www.facebook.com/issn...
u=https://biblus-text.it/publications/
frigorifere-
e-
pompe-
di-
calore/&t=Macchine%20 frigorifer e %20

Risorse in archivio

La redazione di BibLus non fornisce risposte a chiarimenti su casi specifici né offre consulenza di carattere tecnico o legale sugli argomenti trattati negli articoli.

Segnalazioni e proposte

