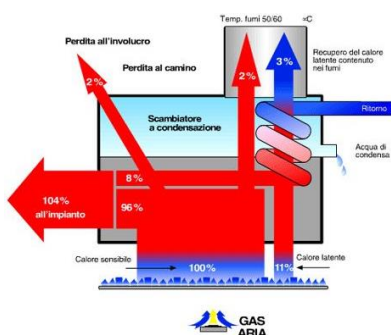


## CALDAIE A CONDENSAZIONE

*I generatori a condensazione risultando oggi una tecnologia ormai matura per l'installazione sia in contesti di piccole dimensioni, come l'abitazione privata, che di dimensioni maggiori quali quelle di un condominio o di un fabbricato terziario in generale. La tecnologia a condensazione permette un miglioramento dell'efficienza di generazione grazie alla possibilità di recupero del calore normalmente disperso attraverso i fumi. Mediamente, si può ritenere, che una caldaia a condensazione sia in grado di assicurare un risparmio del 15% circa rispetto a una caldaia tradizionale. L'installazione di caldaie a condensazione viene oggi incentivata, sia nel caso di impianti unifamiliari che nel caso di impianti condominiali, attraverso il sistema delle detrazioni fiscali.*

Gli impianti a caldaia continuano a rappresentare la tecnologia prevalente per il riscaldamento domestico. Il parco delle caldaie attualmente installate è ancora dominato dalle caldaie tradizionali, ma ultimamente la maggior parte delle caldaie immesse sul mercato è rappresentata dalla tecnologia a condensazione, opzione tecnologica oggi ritenuta la più avanzata e matura.

Rispetto alle caldaie tradizionali, quelle a condensazione (alimentate a gas naturale) presentano particolari accorgimenti tecnici in grado di assicurare un aumento di **efficienza**, e un conseguente **risparmio** in bolletta, pari in media al 10% nell'arco di un anno. Questi valori possono ulteriormente incrementarsi nei casi in cui i generatori a condensazione siano abbinati a sistemi di emissione a bassa temperatura (ventilconvettori o sistemi radianti) o nel caso in cui si sostituisca un generatore particolarmente datato.



Uno dei fattori principali che influisce positivamente sul rendimento di una caldaia a condensazione è la temperatura dell'acqua di ritorno del sistema di riscaldamento; a temperature molto basse corrisponde un migliore sfruttamento del calore latente e, di conseguenza, un migliore rendimento della caldaia. Il calore latente è il calore contenuto nei fumi di scarico della caldaia, generalmente disperso in atmosfera e non sfruttato. Una caldaia a condensazione è in grado di recuperare una parte rilevante del **calore dei fumi**, abbassandone la temperatura. Normalmente una caldaia di piccola taglia emette gas in atmosfera a temperature comprese fra gli 80 °C e i 120 °C; una caldaia a condensazione, emette gas a temperature pari alla metà di una tradizionale.

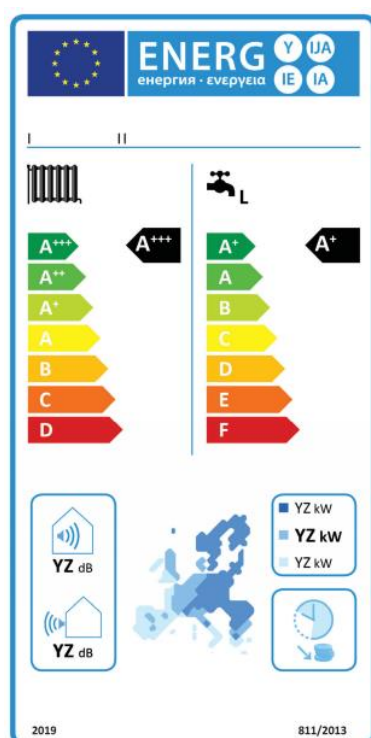
I sistemi di emissione del calore funzionanti a **basse temperature**, come gli impianti a pannelli radianti o i ventilconvettori (fancoil) con temperature dell'acqua circolante, mandata e ritorno, di 35-20 °C, sono quelli in cui le caldaie a condensazione dimostrano la massima efficacia.

L'efficienza delle moderne caldaie a condensazione è assicurata, inoltre, da **dispositivi di modulazione** della potenza e di gestione della temperatura in grado di ottimizzare e automatizzare il funzionamento della caldaia senza la necessità di interventi manuali e riducendo i frequenti on/off delle caldaie più datate.

## CALDAIE A CONDENSAZIONE

L'installazione di questo tipo di caldaie non presenta particolari complessità e, nella maggior parte dei casi, può essere installata in sostituzione della precedente caldaia tradizionale senza grossi adattamenti. Tuttavia, è importante precisare che, di norma, dovrà essere prevista la possibilità di collettare lo **scarico della condensa** verso un condotto fognario. Infatti, le caldaie a condensazione sono dotate di uno scarico della condensa che, per impianti piccola taglia, può essere convogliata direttamente nei condotti fognari, mentre negli impianti di dimensioni maggiori deve essere stoccata e trattata con prodotti alcalinizzanti prima di poter essere immessa negli scarichi. Inoltre, è opportuno che la **canna fumaria** per lo scarico dei prodotti di combustione abbia un andamento verticale in modo da favorire la raccolta della condensa nella caldaia stessa evitando che questa ristagni nei condotti fumari, deteriorandoli. Generalmente, per le caldaie a condensazione devono essere preferiti condotti fumari realizzati in **materiale plastico**, più resistente alla maggiore corrosività dei fumi degli impianti a condensazione. Per alcune tipologie di caldaia è necessario prevedere, oltre allo scarico dei fumi anche una presa d'aria (aria comburente) generalmente dall'ambiente esterno. Questa presa d'aria può essere realizzata anche a parete; alcune caldaie prevedono che l'aspirazione dell'aria avvenga tramite un tubo coassiale in cui è intubata la canna fumaria, senza la necessità di ulteriori opere murarie.

Il **Regolamento della Commissione Europea 811/2013** individua un sistema di etichettatura energetica di queste caldaie a cui viene fatta corrispondere, in funzione di un valore di efficienza, una determinata classe energetica. La tabella seguente riporta i valori di efficienza e la corrispondente classe nel sistema di etichettatura. Il rendimento riportato media un funzionamento a condensazione (ovvero in condizioni ottimali) e un funzionamento non a condensazione e tiene conto anche dell'effetto di sistemi di regolazione, degli ausiliari elettrici e delle fasi di stand-by. L'etichetta presenta una graduazione del sistema delle classi variabile fra la classe A+++ e la classe G. In base alle indicazioni contenute nella Direttiva Ecodesign, oggi sono commercializzabili esclusivamente caldaie a partire dalla Classe B e fino alla classe A++. A partire dal 2019, il livello massimo di prestazione raggiungibile sarà esteso alla classe A+++. Riguardo alla produzione di ACS il sistema delle classi è definito in funzione della dimensione della macchina.



Classe	Efficienza Energetica Stagionale
A+++	$\eta_s \geq 150$
A++	$125 \leq \eta_s < 150$
A+	$98 \leq \eta_s < 125$
A	$90 \leq \eta_s < 98$
B	$82 \leq \eta_s < 90$
C	$75 \leq \eta_s < 82$
D	$36 \leq \eta_s < 75$
E	$34 \leq \eta_s < 36$
F	$30 \leq \eta_s < 34$
G	$\eta_s < 30$

## CALDAIE A CONDENSAZIONE

Occorre segnalare che la **Direttiva Ecodesign** (Regolamento della Commissione Europea 813/2013) vieta, a partire dal **26 settembre 2015**, l'immissione sul mercato (salvo deroghe particolari per le cosiddette canne collettive ramificate) delle caldaie tradizionali non a condensazione di potenza nominale inferiore a 400 kW, e degli altri apparati per il riscaldamento e la produzione di acqua calda sanitaria che non soddisfino determinati limiti di emissione.

### LIVELLI DI PERFORMANCE E COSTI

La base di confronto può essere rappresentata da un generatore tradizionale, alimentato a gas naturale, con un rendimento di produzione medio stagionale dell'86-88 %, con un costo pari a circa 1.500 € (tecnologia fornita e installata di taglia piccola < 35 kW) e una vita utile di 15 anni.

L'alternativa tecnologicamente più avanzata e ritenuta ormai matura per il mercato, è rappresentata da un generatore a condensazione (in classe A), con un rendimento stagionale medio pari al 95-97 % e un costo medio della tecnologia fornita e installata pari a circa 3.000 €. La vita utile della tecnologia a condensazione è comparabile con quella del generatore tradizionale.

### I MECCANISMI DI INCENTIVO

Le caldaie a condensazione possono essere incentivate solo con il sistema delle **detrazioni fiscali**. Il sistema di incentivo prevede la possibilità di detrarre, dall'IRPEF o dall'IRES che il contribuente deve versare allo stato, il 50% dei costi di fornitura e installazione, ripartito in dieci rate annuali, di caldaie a condensazione con efficienza energetica almeno pari alla classe A. L'entità massima della detrazione è pari a 30.000 €. La detrazione fiscale sale al 65% se si installa una caldaia a condensazione appartenente almeno alla classe A e contestualmente, sistemi di termoregolazione evoluti quali un termostato ambiente modulante, una centralina climatica con sonda ambiente o una centralina climatica con 3 o più sensori ambiente. Rimane l'obbligatorietà di installazione delle valvole termostatiche a bassa inerzia termica.



Il requisito principale di accesso è il valore del rendimento che deve essere garantito e che è funzione della potenza della caldaia. La tabella seguente indica il valore minimo di rendimento richiesto in funzione di alcune taglie di potenza. Inoltre, è richiesto che l'intervento sia abbinato all'installazione di valvole termostatiche su tutti i corpi scaldanti (se fattibile). Nei casi di impianti con potenza maggiore di 100 kW, per l'accesso all'incentivo è, inoltre, richiesto che la caldaia sia dotata di un bruciatore in grado di modulare la potenza e che questo sia comandato da una sonda esterna di temperatura (sonda climatica). Infine, per impianti oltre i 100 kW è necessario che i circolatori (pompe) siano elettronici a inverter.

## CALDAIE A CONDENSAZIONE



Potenza in kW	Rendimento minimo
20 kW	95,6 %
25 kW	95,8 %
30 kW	96,0 %
35 kW	96,1 %
40 kW	96,2 %
50 kW	96,4 %
100 kW	97,0 %
200 kW	97,6 %
300 kW	98,0 %
400 kW	98,2 %

Si valutano di seguito due scenari:

1. **Caldaia a condensazione con potenza pari a 24 kW**, con rendimento pari al 99%, installata in zona climatica D;
2. **Caldaia a condensazione con potenza pari a 60 kW**, con rendimento pari al 98%, installata in zona climatica D.

Nella tabella seguente sono sintetizzati i costi stimati nei due scenari e il valore della detrazione fiscale assunta pari al 50%. Fra parentesi viene riportato il numero di anni nei quali l'incentivo viene diluito.

	Costo dell'impianto	Incentivo CET totale	Valore della detrazione
<b>Caso 1</b>	3.000 €	N.D.	1.500 € (10 rate)
<b>Caso 2</b>	6.000 €	N.D.	3.000 € (10 rate)

### RISPARMI ENERGETICI E CONVENIENZA ECONOMICA

Si riassumono di seguito alcuni scenari in cui si analizzano consumi, costi energetici ed emissioni a confronto. Il primo scenario è riferito alla climatizzazione invernale di una unità immobiliare da 100 m<sup>2</sup>, collocata in zona climatica D e con un consumo medio annuo di circa 90 kWh/m<sup>2</sup>. Si confrontano consumi e costi riferibili all'utilizzo di una caldaia a condensazione rispetto a un generatore tradizionale datato. L'impianto di confronto prevede un generatore tradizionale con rendimento medio pari all'85%.

	Consumi finali annui	Consumi di energia primaria	Costo dell'energia	Emissioni di CO <sub>2</sub>
<b>Condensazione</b>	862 m <sup>3</sup> gas	8.679 kWh	775 €	1.670 kg
<b>Tradizionale</b>	1018 m <sup>3</sup> gas	10.250 kWh	916 €	1.972 kg

In termini di convenienza economica emerge che per il generatore a condensazione si calcola un rientro di investimento in circa 11 anni; questo nell'ipotesi che la caldaia garantisca un rendimento medio stagionale pari al 99% e che l'utente acceda alle detrazioni fiscali del 50%. Chiaramente, al crescere del consumo energetico tenderà a ridursi il tempo necessario ad abbattere l'investimento.

## CALDAIE A CONDENSAZIONE

Lo scenario seguente viene applicato a livello condominiale, considerando la climatizzazione invernale di 10 unità immobiliari da 100 m<sup>2</sup>, collocate in zona climatica D e con un consumo medio annuo di circa 90 kWh/m<sup>2</sup>. Si confrontano consumi e costi riferibili all'utilizzo di una caldaia a condensazione rispetto a un generatore tradizionale. L'impianto di confronto prevede un generatore tradizionale con rendimento medio pari al 90 %.

	Consumi finali annui		Consumi di energia primaria		Costo dell'energia	Emissioni di CO <sub>2</sub>	
<b>Condensazione</b>	8.610	m <sup>3</sup> gas	86.725	kWh	7.749 €	16.684	kg
<b>Tradizionale</b>	9.375	m <sup>3</sup> gas	94.434	kWh	8.438 €	18.167	kg

In questo caso si calcola un rientro di investimento in circa 4,5 anni; questo nell'ipotesi che la caldaia garantisca un rendimento medio stagionale pari al 98 % e che l'utenza condominiale acceda alle detrazioni fiscali del 50%. La differenza sostanziale di rientro economico è riconducibile al fatto che al crescere della potenza del generatore, il costo dell'impianto non si incrementa linearmente.